سلسلة «كتب الطبيعة»

الصُّخُور والمَعَادِن





إنّ جمع العيّنات الصخرية والمعدنية يمكن أن يكون هواية ممتعة، لا تحتاج ممارستها إلّا إلى القليل من الأدوات في بادئ الأمر.

والأداة الرئيسية اللازمة لهذه الهواية هي: مطرقة الجيولوجي (الموضّحة في الرسم) لاقتطاع القطع الصغيرة من الصخر أو البلّورات. وإذا لم تتوفّر مثل هذه المطرقة فاستبدل بها إزميلًا ومطرقة عادية، ويفيد الإزميل كذلك في قلع الصخور أو الحجارة. وانتبه للأحافير التي قد تكون في بعض الصخور أو الحصى.

والعدسة المكبّرة تضيف للموضوع طرافة وتساعد في التعرّف على العيّنات.

إنّ بعض المعادن سهل الخدش وبعضها الآخر صلد قاسٍ. فالجص مثلًا يمكن خدشه بالظفر بينما لا يمكن خدش الكالسيت (كربونات الكالسيوم البلّورية) إلّا إذا استعملنا موسى جيب صغيرة، والكوارتز قاسٍ لا يمكن خدشه حتى بالموسى.

إنّ حامض الهيدروكلوريك المخفّف يجعل الحجر الكلسي يفور، ولكن ليس له مثل هذا المفعول في الحجر الرملي أو الصوّان (الصقل) أو الغرانيت. إذا أمسكنا قطعة من الكالسيت بملقط ووضعناها فوق لهب نجد أنّ لون اللهب يتحوّل إلى أحمر آجري. وبقطعة من الملح الصخري يتحوّل لون اللهب إلى الأصفر، أمّا بالنحاس فيتحوّل اللهب إلى أخضر مائل للزرقة.

وإن أمكنك فاحفظ عيّناتك في خزانة بعد أن تلصق عليها بطاقات بأسمائها وتلفّها بالورق.

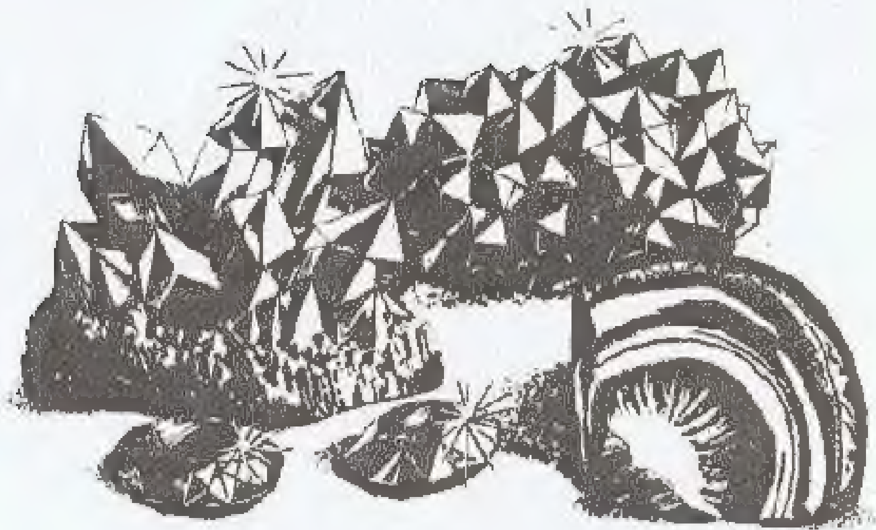
هَلْ خَطَرَ بِبالِكَ يَوْمًا وأَنْتَ تُعايِنُ قِطْعَةً مِنَ الفَحْمِ الحَجَرِيِّ ، أَنَّ عُمْرَها يَبْلُغُ عَلَى الأَقَلِّ مائَتَيْنِ وخَمْسِينَ مليون سَنَةٍ ، وأَنَّ كَثِيرًا مِنَ المَوادِّ الأُخْرَى الَّتي نَسْتَعْمِلُها كُلَّ يَوْمٍ لا يَقِلُّ عُمْرُها عَنْ ذٰلِكَ إِنْ لَمْ يَكُنْ أَكْثَرَ ؟

إِنَّ أَرْضَنا مَلِيئَةٌ بِالعَجائِبِ . وهُنالِكَ الكَثِيرُ مِمَّا يَسْتَرْعي دَهْشَتَنا وإِعْجابَنا واهْتِمامَنا في باطِنِ الأَرْضِ كَما عَلَى سَطْحِها . ويَرْوِي هٰذا الكِتابُ القِصَّةَ المُمْتِعَةَ لِصُخُورِنا ومَعادِنِنا : كَيْفَ تَشَكَّلَتْ ، وكَيْفَ نَسْتَعْمِلُها الآنَ في حَياتِنا اليَوْمِيَّةِ .

طُبعَ في انكلترا
١٩٨٠

الصُّخُور والمَعَادِن

تأليف : آلان وايت
ترجمة : سعدالله جويجاتي
مُراجعة : نعيم صائغ
وضع الرسوم : روبرت آيتون



مكتبة لبنان

طَبِيعَةُ الأَرْضِ

إِنَّ الأَرْضَ مَلِيئَةٌ بِالعَجائِبِ. فَعِنْدَما تَنْظُرُ إِلَى السَّماءِ في اللَّيْلِ تَبْدُو لَكَ آلافُ النُّجُومِ وهِيَ تَتَلأْلأُ كالماسِ. وقَدْ تَساءَلَ المُفَكِّرُونَ حِيالَ ذٰلِكَ عَبْرَ العُصُورِ: «مِنْ أَيْنَ أَتَى هٰذا العالَمُ؟» هُناكَ أَمْرٌ واحِدٌ مُؤَكَّدٌ وهُوَ أَنَّ الأَرْضَ جُزْءٌ مِنْ نِظامٍ يُدْعَى المَجْمُوعَةَ الشَّمْسِيَّةَ، تَقَعُ الشَّمْسُ في المَرْكَزِ مِنْهُ وتَدُورُ حَوْلَها الكَواكِبُ، كالأَرْضِ الَّتي نَعِيشُ عَلَيْها والمِرِّيخِ والمُشْتَري والزُّهَرَةِ ... وغَيْرِها في فَلَكٍ يُشْبِهُ دُولابًا ضَخْمًا هائِلًا مِنَ الأَسْهُمِ النارِيَّةِ الدَّوَّارَةِ.

وأَحَدُ التَّفْسِيراتِ المَعْقُولَةِ لِأَصْلِ المَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ هُوَ أَنَّ نَجْمًا جَبّارًا مَرَّ بِالقُرْبِ مِنَ الشَّمْسِ واجْتَذَبَ جُزْءًا «كَبِيرًا» مِنْها مِثْلَ سِنٍّ ضَخْمٍ. وانْطَلَقَ هٰذا السِّنُّ في الفَضاءِ عَلَى شَكْلِ غازٍ مُحْتَرِقٍ ثُمَّ بَرَدَتْ أَجْزاءٌ مِنْهُ وتَحَوَّلَتْ إِلَى الكَواكِبِ الَّتي نَعْرِفُها.

لَقَدْ تَحَوَّلَتِ الأَرْضُ الَّتي نَعِيشُ عَلَيْها مُنْذُ أَكْثَرَ مِنْ أَرْبَعَةِ آلافٍ وخَمْسِمائَةِ مليونِ سَنَةٍ إِلَى كُرَةٍ حارَّةٍ سائِلَةٍ، تَشَكَّلَتْ عَلَى أَطْرافِها بِالتَّدْرِيجِ قِشْرَةٌ تَصَلَّبَتْ فيما بَعْدُ فَكَوَّنَتْ قِشْرَةَ الأَرْضِ وظَهَرَتْ عَلَيْها الجِبالُ الشّاهِقَةُ والوِهادُ. ثُمَّ انْعَقَدَتِ السُّحُبُ السَّمِيكَةُ أَمْطارًا سالَتْ في هٰذِهِ الوِهادِ لِتُشَكِّلَ المُحِيطاتِ، بَيْنَما بَقِيَتِ الأَجْزاءُ المُرْتَفِعَةُ لِتُشَكِّلَ القارّاتِ.

باطِنُ الأَرْضِ

سُؤالٌ آخَرُ يَرِدُ عَلَى كُلِّ لِسانٍ : « ماذا نَجِدُ لَوْ حَفَرْنا حُفْرَةً تَصِلُ إِلَى مَرْكَزِ الأَرْضِ ؟ » قَدْ تَصِلُ بَعْضُ مَناجِمِ الفَحْمِ إِلَى تِسْعِمائَةِ مِتْرٍ عُمْقًا ، مارَّةً بِطَبَقاتٍ صَخْرِيَّةٍ مُخْتَلِفَةٍ حَتَّى تَصِلَ إِلَى طَبَقاتِ الفَحْمِ . ويَحْفِرُ عُمَّالُ النَّفْطِ آبارًا قَدْ يَصِلُ عُمْقُها إِلَى سِتَّةِ آلافِ مِتْرٍ . لٰكِنَّ هٰذِهِ الحُفَرَ لا تَعْدُو كَوْنَها مِثْلَ وَخْزَةِ دَبُّوسٍ في الأَرْضِ الَّتي يَبْلُغُ بُعْدُ السَّطْحِ فيها عَنِ المَرْكَزِ (نِصْفِ القُطْرِ) حَوالَى ٦٤٠٠ كم (كيلومتر) .

تُوجَدُ تَحْتَ الأَرْضِ الزِّراعِيَّةِ طَبَقاتٌ مِنَ الصُّخُورِ يَحْتَوي الكَثيرُ مِنْها أَحافيرَ لِحَيَواناتٍ عاشَتْ مُنْذُ قَديمِ الأَزْمانِ . وتُساعِدُنا هٰذِهِ الأَحافيرُ في تَقْديرِ عُمْرِ الصُّخُورِ . وتَحْتَ حَوالَى سِتَّةَ عَشَرَ كيلومترًا مِنَ السَّطْحِ يَنْعَدِمُ تَطَبُّقُ هٰذِهِ الصُّخُورِ ويَحِلُّ مَحَلَّها الغرانيتُ المُصْمَتُ . فالقاراتُ الأَرْضِيَّةُ تُشْبِهُ إِلَى حَدٍّ بَعيدٍ قِطَعًا ضَخْمَةً هائِلَةً مِنَ الغرانيتِ تَطْفُو عَلَى طَبَقَةٍ لَدْنَةٍ مِنَ البازَلْتِ . وهٰذا البازَلْتُ يَخْرُجُ أَحْيانًا مِنْ فُوَّهاتِ البَراكينِ لِيَتَدَفَّقَ عَلَى سَطْحِ الأَرْضِ .

وفي أَعْماقٍ أَبْعَدَ مِنْ هٰذِهِ نَجِدُ نِطاقاتٍ كُرَوِيَّةً مِنَ المَعادِنِ المُتَزايِدَةِ الكَثافَةِ ، حَتَّى نَصِلَ إِلَى المَرْكَزِ حَيْثُ تَكُونُ أَكْثَفُ مادَّةٍ يُعْتَقَدُ أَنَّها تَتَأَلَّفُ مِنَ الحَديدِ والنيكلِ . وهِيَ في دَرَجَةِ حَرارَةٍ عالِيَةٍ قَدْ تَصِلُ إِلَى أَرْبَعَةِ آلافِ دَرَجَةٍ مِئَوِيَّةٍ . ومِثْلُ هٰذِهِ المَعادِنِ الثَّقيلَةِ تَكُونُ كَذٰلِكَ في الأَحْجارِ النَّيزَكِيَّةِ الَّتي تَنْطَلِقُ في الفَضاءِ الخارِجِيِّ .







الزَّلازِلُ

لِلطَّبيعَةِ نَوْعانِ مِنْ نَوْباتِ العُنْفِ الشَّديدِ : الأُولى عِنْدَما تَهُزُّ الزَّلازِلُ الأَرْضَ ، والثَّانِيَةُ عِنْدَما تَثورُ البَراكينُ . والحَدَثانِ مُرْعِبانِ ومُدَمِّرانِ يُضِرَّانِ بالسُّكَّانِ الذينَ يَقْطُنُونَ تِلْكَ المَناطِقَ مِنَ العالَمِ حَيْثُ يَقَعانِ ، لِأَنَّ الإِنْسانَ لا يَسْتَطيعُ الحَدَّ مِنْهُما أَوْ إيقافَهُما .

وقَدْ حَدَثَ مُؤَخَّرًا عَدَدٌ مِنَ الزَّلازِلِ الكَبيرَةِ : في سكوبجي بيوغسلافية عامَ ١٩٦٣ ، وفي إيرانَ عامَ ١٩٦٢ ، وكَذٰلِكَ في مَرّاكِشَ عامَ ١٩٦٠ . في هٰذِهِ الأَجْزاءِ مِنَ العالَمِ تَتَعَرَّضُ الصُّخورُ لإِجْهادٍ وضُغوطٍ هائِلَيْنِ ، ويَحْدُثُ أَحْيانًا أَنْ تَتَصَدَّعَ هٰذِهِ الصُّخورُ وتَتَزَلَّقَ إلى باطِنِ الأَرْضِ . إنَّ هِزَّةَ الزِّلْزالِ المُفاجِئَةَ تُسَبِّبُ ارْتِجاجاتٍ في الأَرْضِ ، وهٰذِهِ تُؤَدّي إلى تَمَوُّجاتٍ تَنْتَقِلُ عَبْرَ مَسافاتٍ كَبيرَةٍ . وإِنَّ مَفْعُولَ هٰذِهِ التَّمَوُّجاتِ المُدَمِّرَ هُوَ الَّذي يُصَدِّعُ الأَبْنِيَةَ ، حَتَّى الضَّخْمَةَ مِنْها ، مِنْ أَساسِها .

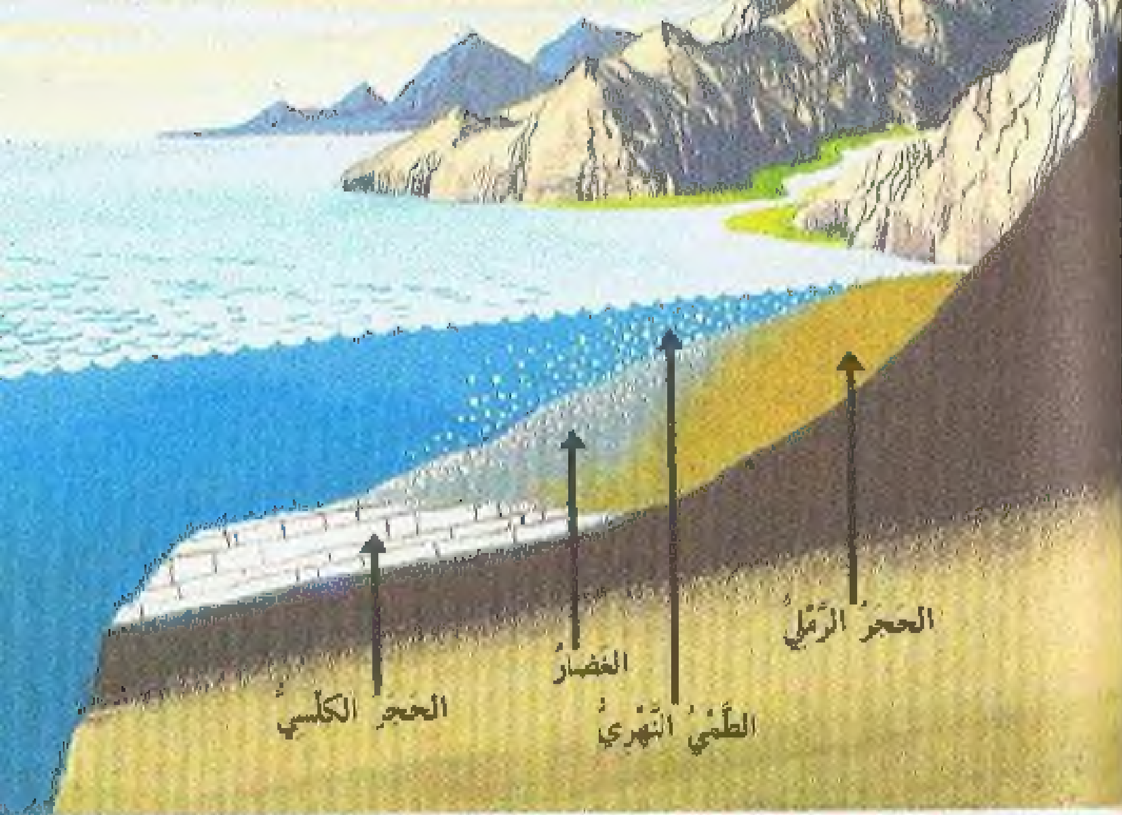
تَبْدَأُ هٰذِهِ الارْتِجاجاتُ في بَعْضِ الأَحْيانِ تَحْتَ سَطْحِ البَحْرِ ، وتَنْدَفِعُ أَمْواجٌ هائِلَةٌ إلى اليابِسَةِ تَحْمِلُ مَعَها السُّفُنَ فَتَقْذِفُها خارِجَ مَرافِئِها وتُغْرِقُ كَثيرًا مِنَ النّاسِ . وقَدْ حَدَثَتْ في اليابانِ كارِثَةٌ عامَ ١٩٢٣ تَسَبَّبَتْ في حَرائِقَ شامِلَةٍ في طوكيو لِأَنَّ الزِّلْزالَ حَدَثَ وَقْتَ العَشاءِ . فانْقَلَبَتْ مَواقِدُ الطَّهْيِ وأَشْعَلَتِ البُيوتَ الخَشَبِيَّةَ ، وبَلَغَ عَدَدُ الضَّحايا مائَةً وخَمْسينَ أَلْفًا مِنَ السُّكّانِ . وهُناكَ بِلادٌ مَحْظوظَةٌ حَبَتْها الطَّبيعَةُ بِقَواعِدَ صَخْرِيَّةٍ مَتينَةٍ نادِرًا ما تَتَأَثَّرُ بالزَّلازِلِ .

البَراكِينُ

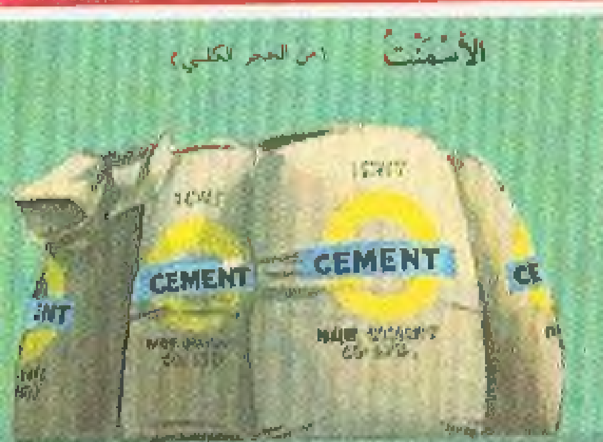
قَدْ يُؤَدِّي ثَورانُ البَراكِينِ أيْضًا إلَى الزَّلازِلِ ، ولكِنَّ هٰذا الثَّوَرانَ هُوَ أكْثَرُ خطرًا ورَهْبَةً عِنْدَما تَصُبُّ البَراكِينُ حُمَمَها المُلْتَهِبَةَ وتُرْسِلُ وابِلًا مِنَ الرَّمادِ السَّاخِنِ تَصْحَبُهُ غُيُومٌ مِنَ الغُبارِ الخانِقِ . حدَثَ أحَدُ أكْبَرِ الانْفِجاراتِ البُرْكانِيَّةِ في العالَمِ عامَ ١٨٨٣ في جزيرةِ كراكاتوا ، بَيْنَ جاوا وسومطرا . وأدَّى إلَى دَمارٍ يَفُوقُ الدَّمارَ الَّذي تُحْدِثُهُ القُنْبُلَةُ الهيدروجينيَّةُ . فَقَدْ لَقِيَ ثَلاثُونَ ألْفًا مِنَ السُّكَّانِ حَتْفَهُمْ وزالَتْ تِلْكَ الجَزِيرَةُ مِنْ عَلَى سَطْحِ الأرْضِ .

ومِنَ البَراكِينِ الشَّهِيرَةِ ، بُرْكانُ فيزوف في إيطاليا . فَقَدْ عانَى الرُّومانُ الَّذينَ كانُوا يَقْطُنُونَ مَدِينَةَ بُومبِي عامَ (٧٩) لِلْمِيلادِ ، كارِثَةً مِنْ ثَوْرَةٍ بُرْكانِيَّةٍ لَهُ . فَقَدْ غطَّى الجَبَلُ المُنْفَجِرُ المَدِينَةَ بالرَّمادِ والغُبارِ البُرْكانِيِّ ، وقَتَلَ ألفانِ مِنَ النَّاسِ . وأعادَ المُنَقِّبُونَ عَنِ الآثارِ الآنَ الكَشْفَ عَنْ أجْزاءِ المَدِينَةِ . وكَذٰلِكَ عانَى سُكَّانُ جَزِيرَةٍ صَغِيرَةٍ في القِسْمِ الجَنُوبِيِّ مِنَ المُحِيطِ الأطْلَسِيِّ تُدْعَى « تريستان داكونا » مِنْ كارِثَةٍ مُماثِلَةٍ . فَقَدْ تَفَجَّرَ الجَبَلُ في جَزِيرَتِهِمْ فَجْأَةً ، واضْطُرَّ جَمِيعُ السُّكَّانِ لِلْهَرَبِ في القَوارِبِ ابْتِعادًا عَنِ الحُمَمِ السَّاخِنَةِ المُتَدَفِّقَةِ فَوْقَ الجَزِيرَةِ .

تَحْدُثُ البَراكِينُ عادَةً في مَناطِقِ الضَّعْفِ في القِشْرَةِ الأرْضِيَّةِ ، وتَبْدأُ الانْفِجاراتُ في الأعْماقِ . فَفِي هٰذِهِ المَناطِقِ تَخْضَعُ الصُّخُورُ لِلْحَرارَةِ والضَّغْطِ الشَّدِيدَيْنِ . ويَتَعاظَمُ الضَّغْطُ أحْيانًا حَتَّى يَفْتَحَ مَنْفَذًا يَخْرُجُ مِنْهُ إلَى سَطْحِ الأرْضِ ، وتَتَدَفَّقُ الحُمَمُ خارِجَةً مِنْ هٰذِهِ الفُوَّهَةِ البُرْكانِيَّةِ .









صُخُورٌ مِنَ البَحْرِ

تَجْرُفُ أَنْهارُ العالَمِ بِاسْتِمْرارٍ دَقائِقَ رَمْلِيَّةً صَغيرَةً حامِلَةً إيَّاها مِنَ اليابِسَةِ، وتَدَعُها تَنْتَشِرُ مُتَرَسِّبَةً عَلى أَرْضِيَّةِ البَحْرِ، حَيْثُ تَتَراكَمُ طَبَقَةً فَوْقَ طَبَقَةٍ مُكَوِّنَةً «الصُّخُورَ الرُّسُوبِيَّةَ» كالحَجَرِ الرَّمْلِيِّ والغَضارِ. وتَحْمِلُ الأَنْهارُ الكَبيرَةُ كالنِّيلِ والتايمس والراين مَلايينَ الأَطْنانِ مِنَ الطِّينِ وتَقْذِفُ بِها في البَحْرِ. ويَجْرُفُ نَهْرُ الميسيسبي كُلَّ يَوْمٍ أَرْبَعَةً وعِشْرينَ أَلْفَ طُنٍّ مِنَ المَوادِّ الكيميائِيَّةِ وأَكْثَرَ مِنْ مليونِ طُنٍّ مِنَ الطِّينِ إلى خَليجِ «مكسيكو».

إنَّنا نَصْنَعُ أَشْياءَ كَثيرَةً مِنْ هٰذِهِ الصُّخُورِ الرُّسُوبِيَّةِ. فَيُصْنَعُ الآجُرُّ مِنَ الصُّخُورِ الغَضارِيَّةِ، كَما تُصْنَعُ مِنْها أَطْباقُ المائِدَةِ والفَناجينُ وصُحُونُ الشّاي وبَلاطُ السُّطُوحِ وأَنابيبُ المَجاريرِ. ونَسْتَطيعُ الحُصُولَ عَلى هٰذا الغَضارِ بِسُهُولَةٍ حَيْثُ تَغَيَّرَ مَوْقِعُ البَحْرِ، وتَكَشَّفَتْ هٰذِهِ الصُّخُورُ لِتُصْبِحَ أَرْضًا يابِسَةً.

والحَجَرُ الكِلْسِيُّ والطَّباشيرُ هِيَ كَذٰلِكَ صُخُورٌ رُسُوبِيَّةٌ، تَشَكَّلَتْ عَبْرَ مَلايينِ السِّنينَ مِنْ أَصْدافِ المَخْلُوقاتِ البَحْرِيَّةِ المَيْتَةِ المُتَرَسِّبَةِ في قاعِ البَحْرِ. ويُبَرْهِنُ وُجُودُ المَخْلُوقاتِ المُتَحَجِّرَةِ، كالآمونايت (المَحارَةِ المِحْوَرِيَّةِ)، في الحَجَرِ الكِلْسِيِّ عَلى أَنَّ هٰذِهِ الطَّبَقاتِ الصَّخْرِيَّةَ كانَتْ يَوْمًا ما تَحْتَ البَحْرِ. ويُسْتَعْمَلُ الحَجَرُ الكِلْسِيُّ في الأَبْنِيَةِ، كَما يُحْرَقُ لِيُصْنَعَ مِنْهُ الاسمنتُ والمِلاطُ.





تحت : الشُّقّارُ البحْريُّ — فوق : شعب مَرْجاني في فترة الجزر البحري

حَديقَةٌ مِنَ الصُّخُورِ في البَحْرِ

كما تَشكَّلَت الصُّخُورُ الكِلْسِيَّةُ مُنْذُ مَلايينِ السِّنينِ مِنْ هَياكِلِ وأَصْدافِ الكائِناتِ الدَّقيقَةِ ، كذٰلِكَ يَتَشكَّلُ «الرِّيفُ» المَرْجانيُّ الاستراليُّ ، في أيَّامِنا هٰذِهِ بِفِعْلِ الكائِناتِ الحَيَّةِ في البَحْرِ . ويَتأَلَّفُ الرِّيفُ مِنْ مَلايينِ الحَيَواناتِ الصَّغيرَةِ مِنَ المَرْجانيَّاتِ مِنْ شُعْبَةِ المُجَوَّفاتِ وهيَ تَنْمُو في المِياهِ الضَّحْلَةِ الدَّافِئَةِ لِلْبِحارِ المَرْجانِيَّةِ . يُشْبِهُ الرِّيفُ حَديقَةً جَميلَةً تَحْتَ سَطْحِ الماءِ ، يَنْمُو فيها شُقّارُ البَحْرِ (حَيَوانٌ بَحْرِيٌّ يُشْبِهُ شَقائِقَ النُّعْمانِ) ، وأَنْواعُ المَرْجانِ الصَّغيرَةُ الشَّجَرِيَّةُ التَّفَرُّعِ ، والفُطُورُ الشَّبِيهَةُ بِعُشِّ الغُرابِ وغَيْرُها ، تَظْهَرُ جَميعُها بِأَلْوانٍ زاهِيَةٍ وتَنْشُرُ مِجَسّاتِها اللّامِسَةَ في الماءِ لِتَمْتَصَّ الغِذاءَ لِمَعيشَتِها ونُمُوِّها والكِلْسَ لِمَحاراتِها الصُّلْبَةِ . وعِنْدَما تَمُوتُ تَبْقَى مَحاراتُها وتَتَعَرَّضُ لِلضَّغْطِ فتُكَوِّنُ الصُّخُورَ .

إنَّ ثَلاثَةَ أَرْباعِ سَطْحِ الكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ يَتأَلَّفُ الآنَ مِنْ طَبَقاتٍ رُسُوبِيَّةٍ كانَتْ في يَوْمٍ مِنَ الأَيّامِ تَحْتَ سَطْحِ البَحْرِ .

وفي بَعْضِ المَناطِقِ تَحْتَوي الصُّخُورُ الغَضارِيَّةُ (الطُّفالِيَّةُ) عَلَى الجِصِّ والمِلْحِ . يُسْتَخْدَمُ الجِصُّ لِصُنْعِ الجِصِّ البارِيسِيِّ الَّذي يُسْتَخْدَمُ في تَجْبيرِ كُسُورِ العِظامِ ، ويُسْتَخْدَمُ المِلْحُ الصَّخْرِيُّ لِصُنْعِ حامِضِ الهيدروكلوريك والكلورِ لِتَعْقيمِ أَحْواضِ السِّباحَةِ ، ومِلْحِ الطَّعامِ الَّذي لا غِنًى لَنا عَنْهُ .

الهَوابِطُ والصَّواعِدُ والعُرُوقُ المَعْدِنِيَّةُ

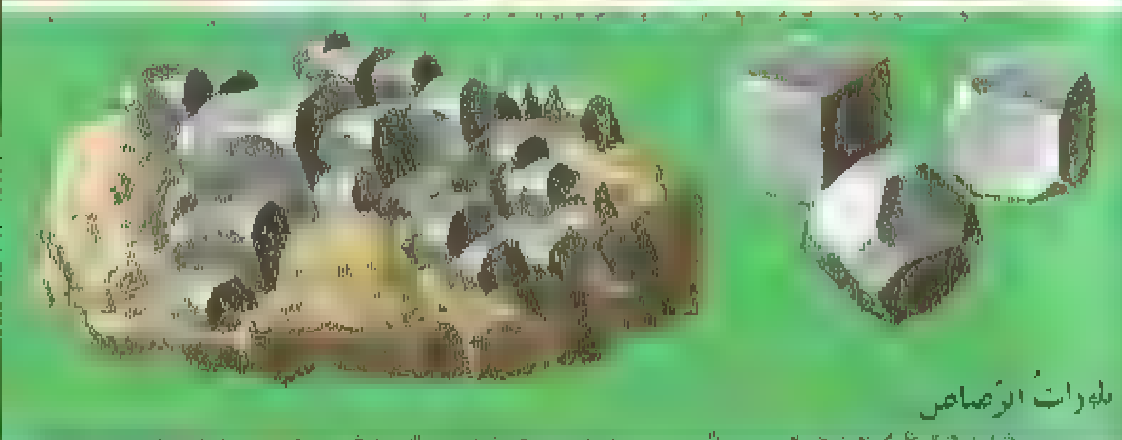
إنَّ مُعْظَمَ الصُّخُورِ في الجِبالِ القَرِيبَةِ مِنَ الشَّاطِئِ ، تَتَأَلَّفُ مِنْ مُرْتَفِعاتٍ مِنَ الحَجَرِ الكِلْسِيِّ تَشَكَّلَتْ تَحْتَ سَطْحِ البَحْرِ قَبْلَ حَوالَى مائَتَيْنِ وخَمْسِينَ مليونًا مِنَ السَّنَواتِ . وتَحْوِي هٰذِهِ الصُّخُورُ الكِلْسِيَّةُ شُقُوقًا عَرِيضَةً تَمْتَصُّ الأَمْطارَ ، وفي بَعْضِ الأَحْيانِ تَغِيضُ أَنْهارٌ كامِلَةٌ في باطِنِ الأَرْضِ . ويَحْلُو لِبَعْضِ الهُواةِ اسْتِكْشافُ المَغائِرِ والمَمَرّاتِ تَحْتَ الأَرْضِ .

وتَتَأَلَّفُ جِبالُ سوريا ولبنان مِنَ النَّوْعِ ذاتِهِ مِنَ الصُّخُورِ . والمَغائِرُ في جعيتا وأَفْقا وقاديشا كَبِيرَةٌ جِدًّا ، ويُمْكِنُ أَنْ نَجِدَ فِيها الهَوابِطَ والصَّواعِدَ الضَّخْمَةَ الرّائِعَةَ الجَمالِ . تَشَكَّلَتْ هٰذِهِ الهَوابِطُ والصَّواعِدُ عَبْرَ مَلايِينِ السِّنِينَ بِتَقَطُّرِ الماءِ المُسْتَمِرِّ مِنْ سُقُوفِ الكُهُوفِ . فَكُلُّ قَطْرَةٍ ساقِطَةٍ مِنَ الماءِ تَتْرُكُ عَلَى السَّقْفِ بِلَّورَةً مِنَ الكِلْسِ ، وتَتَشَكَّلُ بِالتَّدْرِيجِ مُدَلّاةٌ حَجَرِيَّـةٌ طَوِيلَةٌ تُسَمَّى الهابِطَةَ . وكُلُّ قَطْرَةٍ تَقَعُ عَلَى الأَرْضِ تَتْرُكُ بِلَّورَةً أُخْرَى هُناكَ ، وتَتَراكَمُ البِلَّوراتُ بَعْضُها فَوْقَ بَعْضٍ لِتُشَكِّلَ صاعِدَةً .

والبِلَّوراتُ الَّتِي تَتَشَكَّلُ بِهٰذِهِ الطَّرِيقَةِ تَمْلأُ أَحْيانًا الشُّقُوقَ الصَّخْرِيَّةَ ، وعِنْدَ ذٰلِكَ تُعْرَفُ بِاسْمِ العُرُوقِ أَوِ السّاماتِ . وتَتَشَكَّلُ المَعادِنُ الأُخْرَى بِالحَرارَةِ العالِيَةِ والضُّغُوطِ الهائِلَةِ في باطِنِ الأَرْضِ فَالماسُ مَثَلًا يَتَشَكَّلُ عَلَى هٰذا النَّحْوِ . وتَنْدَفِعُ بَعْضُ المَعادِنِ في باطِنِ الأَرْضِ مَعَ السَّوائِلِ والصُّهاراتِ العالِيَةِ دَرَجَةِ الحَرارَةِ . ويَتَشَكَّلُ الرَّصاصُ بِهٰذِهِ الطَّرِيقَةِ عِنْدَما يَبْرُدُ السّائِلُ الحارُّ فَيُشَكِّلُ الرَّصاصُ عِرْقًا مَعْدِنِيًّا .



حدائقُ بابلَ المُعلَّقة



بلّوراتُ الرَّصاص



الرَّصاصُ

تُعدُّ حدائقُ بابلَ المُعَلَّقَةُ مِن عجائِبِ العالَمِ القَديمِ. لَقَدْ بُنِيَتْ هذِهِ الحَدائِقُ عَلى أَعْمِدةٍ بلَغَ ارْتِفاعُها تِسْعينَ مِتْرًا. وفي هذِهِ الحدائِقِ العالِيةِ مساكِبُ بِزُهورٍ مُبطَّنَةٌ بالرَّصاصِ كَيْ لا يَتَسرَّبَ الماءُ مِنْها. كانَ ذلكَ مِنْ أَقْدَمِ الاسْتِعْمالاتِ المَعْرُوفَةِ لِلرَّصاصِ.

كانَ الرُّومانُ كذلكَ مَهَرَةً في البناءِ، فجهَّزوا كثيرًا مِنْ حمَّاماتِهِمْ بالأَنابيبِ المَصْنُوعَةِ مِنَ الرَّصاصِ. ففي مَدينةِ باث، في إِنْكِلْترا لا تَزالُ هذِهِ الأَنابيبُ تُسْتَعْمَلُ حتَّى الآنَ، أَيْ بَعْدَ مُضِيِّ أَلْفَيْ عامٍ على مدِّها. فعِنْدَما سكنَ الرُّومانُ في بريطانيا بَحَثُوا في جِبالِها عَنِ الغالينا (كبريتيد الرَّصاصِ الطَّبيعي)، وهُوَ خامُ الرَّصاصِ الأَكْثَرُ انتشارًا، فوجدوهُ على شَكْلِ مُكَعَّباتٍ رَماديَّةٍ في الصُّخُورِ الكِلْسِيَّةِ. إِنَّ الرَّمْزَ الكيمياويَّ لِعُنْصُرِ الرَّصاصِ Pb وكلمةَ (Plumber) أَيْ سبَّاكٌ باللُّغَةِ الإنكليزيَّةِ (وهُوَ العامِلُ الَّذي يُمَدِّدُ أَنابيبَ المِياهِ) مُشْتَقَّانِ مِنَ الاسْمِ الذي أَطْلَقَهُ الرُّومانُ عَلَى الرَّصاصِ وهُوَ Plumbum.

في المَسابِكِ الحَديثَةِ يُذابُ خامُ الغالينا في أَفْرانٍ ويُعالَجُ بحيثُ يُصَبُّ الرَّصاصُ الحرُّ في قَوالِبَ ليأخُذَ شَكْلَها. وبما أَنَّهُ لا يَصْدَأُ أَبدًا فقدْ كانَ يُستَعْمَلُ كثيرًا في تغطِيَةِ سُطوحِ المعابِدِ. أَمَّا اليَوْمَ فهو كثيرُ التكْلُفةِ لمثلِ هذا الغرضِ. يُسْتَعْمَلُ ثُلْثُ كميَّةِ الرَّصاصِ المُسْتخرَجِ اليومَ في صُنْعِ البطاريّاتِ، لأَنَّ كُلَّ سيّارةٍ تحتاجُ إلى بطّاريّةٍ. وتُغطّى كَبْلاتُ (أَسْلاكُ) الهاتِفِ تحتَ البحرِ بالرَّصاصِ. كما يدخُلُ الرَّصاصُ في تركيبِ مُختلِفِ أَنواعِ الدِّهانِ وكذلكَ تُصْنَعُ أَحْذِيَةُ الغَوّاصِينَ الثَّقيلَةُ مِنْ هذا العُنْصُرِ.

خامُ الحَديدِ وصِناعةُ الفُولاذِ

حَجرُ المغْناطيس هُو خامُ الحَديدِ المغْناطيسيُّ الموجُودُ في الطَّبيعة وقدْ كانَتْ أوَّلُ بُوصلَةٍ استَعْملَها البحَّارةُ إبْرَةً عـثِمةً مصْنوعةً مِنْ حجرِ المَغْناطيس إنَّ خام الحديدِ معْدِنٌ هامٌ جداً لأنَّ الكثير من الأشْياء كالدَّرَّاجة والسَّيَّارة والقِطار والمِدْفأةِ والأدواتِ المُختلِفةِ أُخِذ حَديدُه في الأصْل من خاماتِ هذا المعْدِنِ المَوجُودةِ في بطنِ الأرْض. وأشْهرُ هذهِ الخاماتِ بيريتُ الحَديدِ، واسيدريْت (حَديدُ النَّيازِكِ). والهِماتيْت (اكسيدُ الحديد الأحْمرُ) والهِماتيْت هُوَ أكثرُها أهمِّيَّةً.

يبدأُ صُنعُ الفولاد عِنْدَما تَحفُرُ الآلاتُ في الأرْض لتَسْتخرِج الصُّخُور المُحْتوِيَة على الحَديدِ. يُذابُ هذا الخامُ في الفُرْنِ العالي (فُرْنِ صهْرِ المعادن) على دَرجةِ ألفينِ مِئَوِيَّةٍ مَعَ فحْمِ الكُوك والحَجر الكِلْسيّ ثُمَّ يُفرَغُ الحديدُ المُنصهِرُ المُتوهِّجُ مِنَ الفُرْنِ عنْ طَرِيقِ فُوَّهةِ صبِّ المعْدنِ المُنْصهِر كُلَّ أرْبعِ ساعاتٍ. ويُؤْخَذُ هذا الحَديدُ (الغُفْلُ) إمَّا إلى فُرْنِ «سمر» أوْ إلى فُرْنِ «المَجْمَرَةِ المكْشُوفَةِ» ليُنَقَّى هُناكَ. أمَّا الفُولاذُ فهُو مزيجٌ من تِسْعةٍ وتِسْعينَ جزْءاً مِنَ الحَديد الصَّافي مع جزْءٍ واحدٍ من الكربون، وتُضافُ المنْغنيز أو التنغستن لصُنْعِ أنْواعٍ خاصَّةٍ من الفولاذِ. تُؤْخذُ صبَّاتُ الفولاذِ في درجةِ الحرارةِ البَيْضاءِ (حوالى ١٦٠٠ْ مِئويَّة) فتُضْغطُ بالمكابس لإعطائها الشَّكْلَ المُناسِب كالعَوارضِ و السِّكك الحديديَّةِ أو الألْواح المُنْبسطة وهذهِ تُشكَّلُ فيما بعْدُ أجْزاءً من الجُسُورِ أو السِّككِ أو البواخِرِ أوْ ألْواحِ الصَّاجِ إنَّ عُلَبَ الطَّعامِ الَّتي نَسْتَعْمِلُها يوْمِيّاً مَصْنُوعَةٌ مِنْ ألْواحِ الصَّاجِ الرَّقِيقَةِ المَطْلِيَّةِ بالقَصْديرِ.

حام الحديد

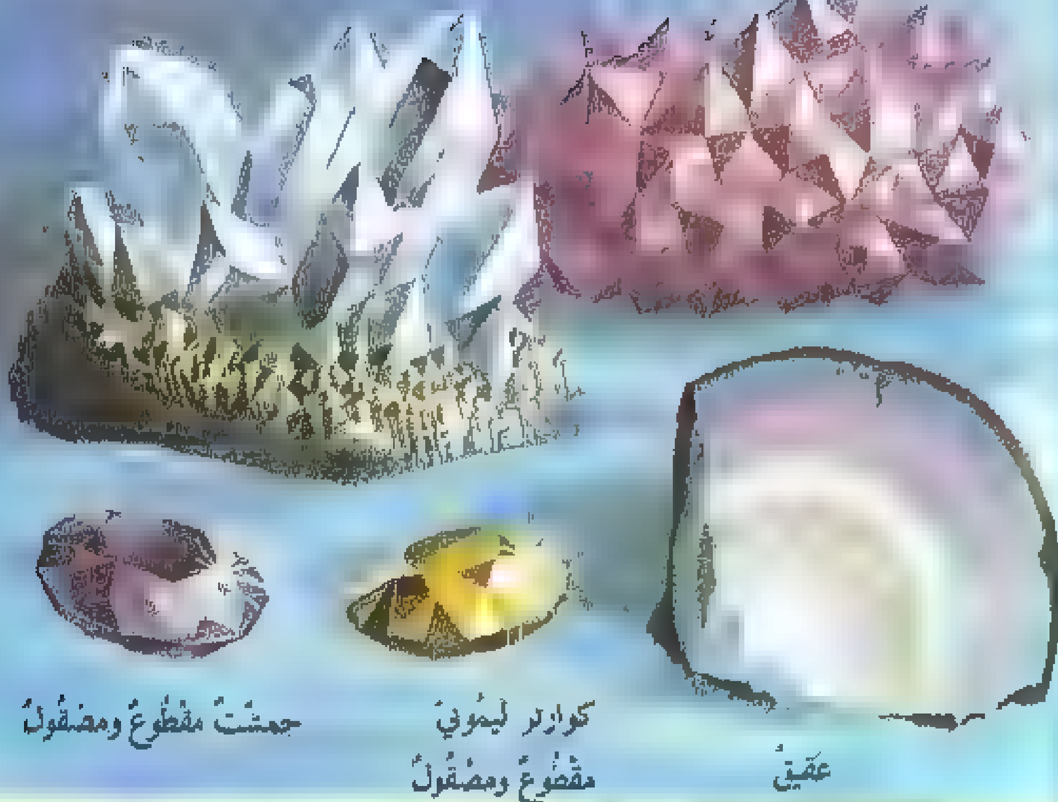
حديد مكشوف

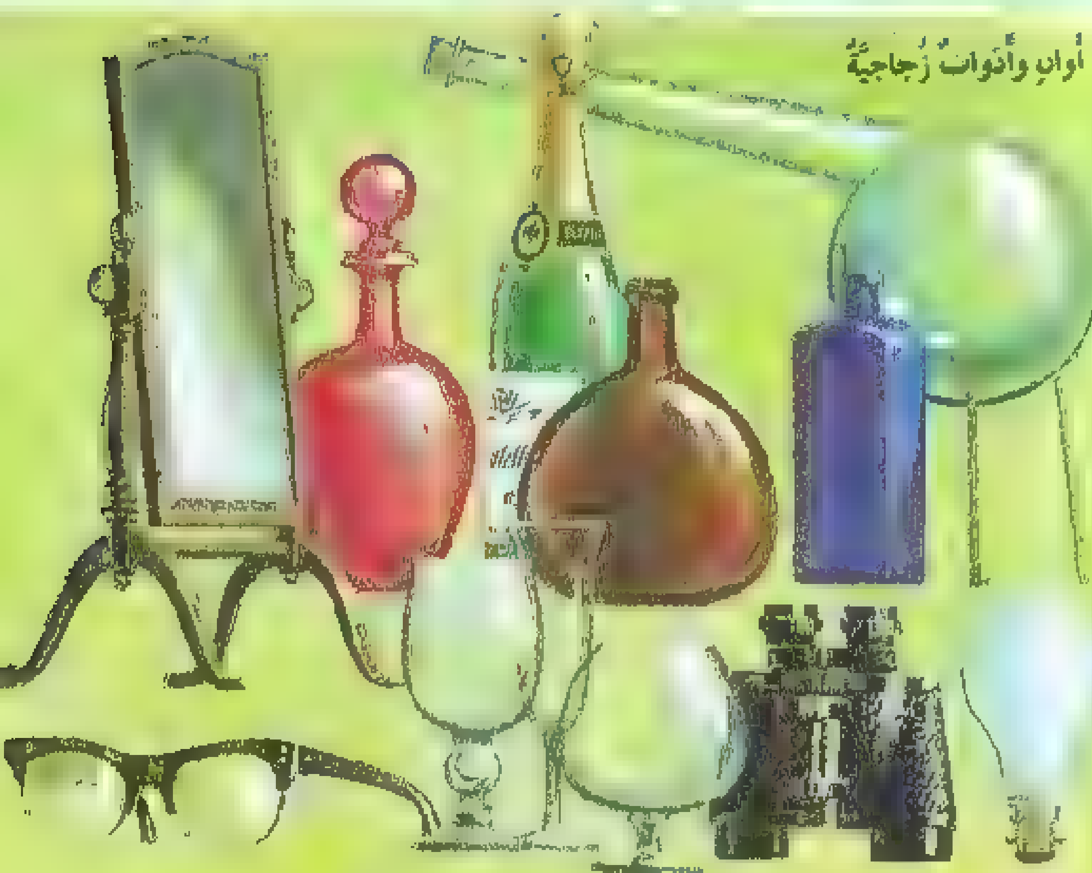


الفُرْنُ العالي

١ القِمع خام الحديد وفحم الكوك والحجر الكلسي بالمقادير
٢ مخرج الغازات الحارة
٣ مزيج خام الحديد وفحم الكوك والحجر الكلسي
٤ ٢٠٠٠ْ مئوية
٥ – ٦ انبعاث الهواء الساخن
٧ الحديد المُنصهِر
٨ مسرب الصب

صب الفولاذ المنصهر في قوالب



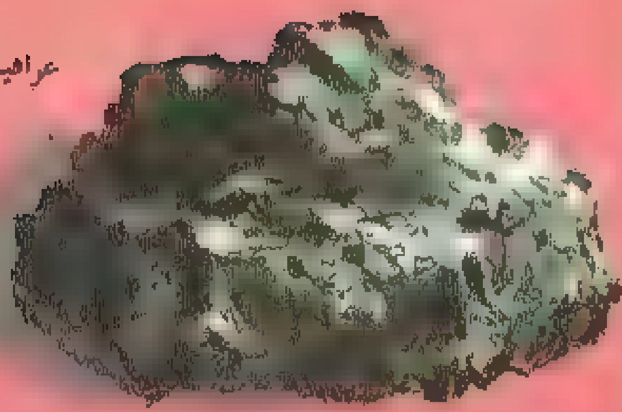


المرو (الكوارتز) والعقيقُ والزُّجاجُ

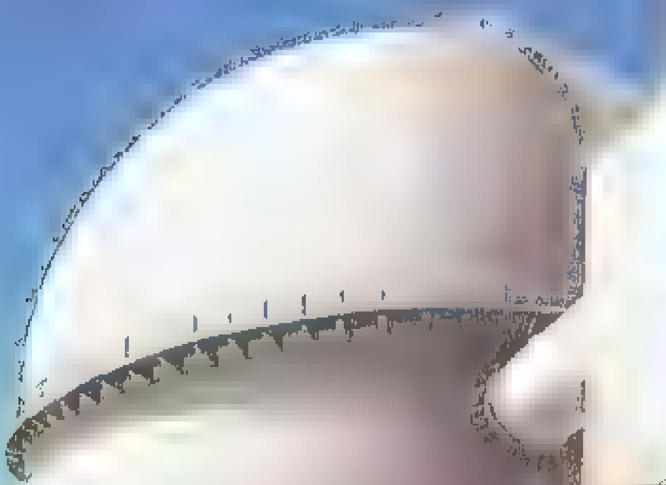
المرْوُ أو الكوارتزُ هو أحدُ أكثرِ المعادنِ انتشارًا في الأرض . تكُون بلوراتٌ كاملةٌ منْهُ في بعضِ الأحْيانِ في صُخُورِ الغرانيت ، ولكنَّ ذلك نادرُ الحُـدُوثِ . هذهِ البلوراتُ سُداسيَّةٌ أيْ ذاتُ ستَّة أوْجُهٍ وهي ذات نهاياتٍ مُدبَّبةٍ ، صافيةٌ كالزُّجاجِ ولعلَّ منْها وصفنا لشَّيْءِ الصَّافي بأنَّهُ « صافٍ كالبِلَّوْر » . وقدْ سمَّاهُ القُدماءُ « بِلَّورَ الصَّخْرِ » .

تتَّخذُ بعضُ أنْواعِ المَرو المُلوَّنةِ شكْلَ أحْجارٍ كريمةٍ . والجمشْتُ هُو مرْوٌ أرْجُوانيٌّ ، والمرْوُ اللَّيمُونيّ أصْفرُ ذهبيٌّ . والعقيقُ شكْلٌ خاصٌ يتميَّزُ بخُطُوطِهِ المُقلَّمةِ الكثيرةِ الألوانِ .

وللمرْوِ استِعْمالاتٌ كثيرةٌ هامَّةٌ . فالرَّمْلُ ، وهُو شكْلٌ منْ أشْكاله يُخْلطُ بالاسمنت لبناءِ البُيوت والمصانعِ . والرَّمْلُ الأبيضُ الصافي ضروريٌّ لصُنْعِ الزُّجاجِ . ويجبُ أنْ يكُون رمْلُ الزُّجاجِ خلْوًا من الحديد كيْ يُعْطي زُجاجًا صافيًا عِنْدما يُذابُ في الفرْنِ ومنْ ثمَّ يُعْطى الشكْلَ المطْلوبَ بواسطةِ نافخِ الزُّجاجِ . في معْملِ الزُّجاجِ يُصْنعُ زُجاجُ النوافذِ والمرطبانات وكثيرٌ من الأدواتِ الزجاجيَّةِ التَّربيبيَّة . أمَّا الكوارتزُ البلّوريّ فهو مُهمٌّ جدًّا في محطَّاتِ الإذاعةِ وأجْهزةِ الرَّادار . فالكوارتزُ الصَّافي النَّادرُ المُستخْدمُ في الأجْهزةِ الإذاعيَّةِ يضْبطُ موْجاتِ الرَّاديو . وكذلكَ تُصنعُ من المرْوِ العدساتُ العِلْميَّةُ الدقيقةُ والأطْباقُ المقاومةُ للحوامضِ .

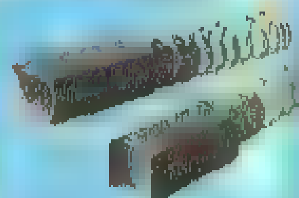


غرافيت



محطة توليد القدرة بالطاقة الذرية

أقلام رصاص



فرشات المولد الكهربائي (الدينامو)



بوتقة لصهر المعادن الثمينة

الغْرافيت

تسْهُلُ الكتابَةُ بقطْعةٍ مِن الغْرافيت، لِأنَّهُ حجرٌ أَمْلسُ يتْرُكُ علاماتٍ سوْداء على الورق ويُلوِّثُ الأَصابِعَ أيْضًا. إنَّ قُدَماءَ الإغْرِيقِ، الَّذينَ اسْتعْملوا هذا الحجر لِلْكِتابةِ سمّوهُ «غْرافيت» ومعناها «الكتابة».

يخْلِطُ كثيرون بيْن الغْرافيت والرَّصاص لأنَّ لهُما نفْس اللَّوْن. لذلك نقولُ أَقْلام «رصاص» وهي ليْستْ مِن الرَّصاص في شيْءٍ. فالمادَّةُ السَّوْداءُ الرَّفيعةُ في قَلَمِ الرَّصاص تُصْنعُ بمزْجِ مسْحوقِ الغْرافيت مع الصلصال ووضعِهِ في فرْنٍ تفوقُ حرارتُهُ ألفًا وخمْسمائةِ درجةٍ مِئَوِيَّةٍ. وأَقْلامُ الرَّصاص اللَّيِّنَةُ تحْوي مِنَ الغْرافيتِ نِسْبَةً أَكْثَرَ مِنْ أَقْلامِ الرَّصاصِ القاسِيَةِ.

يُسْتعْمَلُ ما يقْرُبُ من عُشْر الغْرافيتِ المُسْتخْرج في صناعة أقلام الرصاص، ولكِنَّ اسْتخْدامهُ الرَّئيسيَّ هُو في صُنْع البوتقِ والأَحْواض المخصَّصة لصهْر النُّحاس الأَصْفر ومعادن أُخْرى. وكذلك تُصْنعُ فرشات أيْ فرَش المُوَلِّدِ الكَهْرَبائِيِّ (الدِّينامو) مِنَ الغْرافيتِ.

في بعْضِ الأَحْيانِ لا يُمْكِنُ استعْمالُ الزَّيْتِ في آلات مصانع النَّسيجِ لِأنَّهُ قدْ يسيلُ فيُلوِّثُ القُماش، لِذلِكَ يُسْتعْمل الغْرافيتُ المسْحوقُ بدلًا منْهُ. كذلك تسْتعْملُ محطَّاتُ توليد القُدْرَة بالطَّاقة الذَّرِّيَّة كثيرًا من الغْرافيتِ لِأَنَّ المُفاعِل الذَّرِّيَّ يُصْنعُ بوضْع قُضْبان الأُورانْيوم ضِمْنَ كُتَلٍ كبيرةٍ مِن الغْرافيت

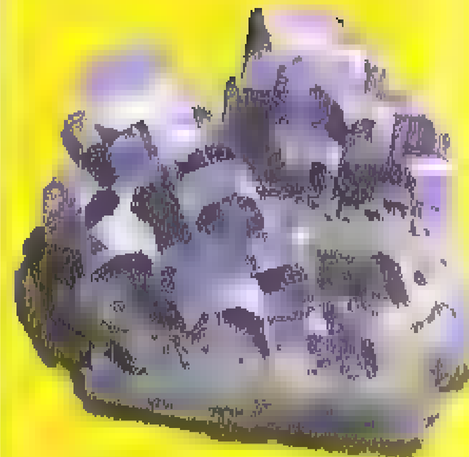
بلورات الكبريت

الكبريتُ

عِنْدَما حاولَ «غاي فوكس» تَفْجيرَ دارِ البَرْلَمانِ الإنكليزيِّ سْتَعْمَلَ المادَّةَ المُتَفَجِّرَةَ الوَحيدَةَ المَعْروفَةَ في ذلِكَ الوَقْتِ وهيَ البارودُ ، وعُنْصُرُ الكبريتِ يَدْخُلُ في تَرْكيبِ البارودِ . ورَغْمَ أَنَّ المُتَفَجِّراتِ الحَديثَـــةَ لا تَسْتَخْدِمُ البارودَ فإِنَّهُ يُشَكِّلُ جُزْءًا مِنَ المادَّةِ المُسْتَعْمَلَةِ في صُنْعِ الأَلْعابِ النَّارِيَّةِ .

يُوجَدُ الكبريتُ في الطَّبيعةِ بِشَكْلِ «كبريت العمود» وهُوَ أَحَدُ المعادِنِ القَليلَةِ الَّتي تَذوبُ بِسُهولَةٍ وتَلْتَهِبُ . ويَحْتَرِقُ برائِحَةٍ كَريهَةٍ وأَبْخِرَةٍ خانِقَةٍ تُشْبِهُ رائِحَةَ أَبْخِرَةِ البَراكينِ الثَّائِرَةِ فالبَراكينُ النَّاشِطَةُ والحمَّاتُ الفوَّارَةُ والينابيعُ السَّاخِنَةُ تَصْدُرُ مِنْها أَبْخِرَةٌ كِبْريتِيَّةٌ . وغالِبًا ما تَكونُ الكُهوفُ في بولونيا وأيسلندا مُبَطَّنَةً بِبلّوراتٍ كِبْريتِيَّةٍ صفْراءَ جميلةٍ .

إِنَّ حامِضَ الكِبريتيك هُوَ أَهَمُّ مُنْتَجاتِ الكبريتِ ، وتُسْتَعْمَـلُ كمِيَّاتٌ كَبيرَةٌ مِنْهُ في صِناعَةِ الأَسْمِدَةِ الزِّراعِيَّةِ والدِّهاناتِ ، وفي صِناعَةِ الوَرَقِ والخُيوطِ الصِّناعِيَّةِ مِنْ لُبِّ الخَشَبِ . ويُسْتَخْدَمُ الكبريتُ لِتَصْليدِ المَطَّاطِ الطَّبيعيِّ ، فالمَطَّاطُ الطَّبيعيُّ لَيِّنٌ لا يَصْلُحُ لِصِناعَةِ إطاراتِ السَّيَّاراتِ ، ولكِنَّهُ إذا عولِجَ بالكبريتِ يُصْبِـحُ قاسِيًا ومَتينًا . ويُسَمَّى حينَئِذٍ بالمَطَّاطِ المُصَلَّدِ أو المُفَلْكَنِ .



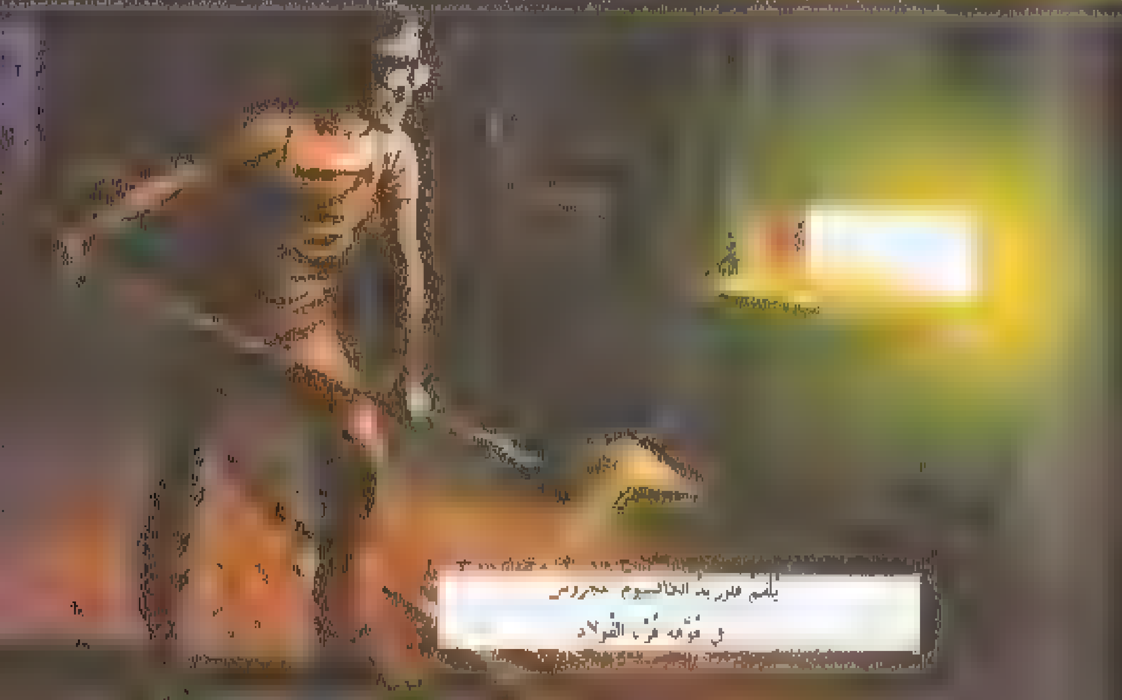
فلوريدُ الكالسيوم البلّوري الأزرق



فلوريد الكالسيوم البلّوري الأخضر



كهوف فلوريد الكالسيوم البلّوري الأزرق



يلقم فلوريد الكالسيوم مجروشًا
في فوهة فرن الفولاذ

فلوريدُ الكالسيومِ البلّوريّ (الفلورَيت)

يُوجدُ هذا المَعْدِنُ بألوانٍ مُختلفةٍ أشهرُها الأزرقُ والأخضرُ وبلّوراتُهُ شفّافةٌ مُتبلورةٌ وأكثرُ ما يُستعملُ كمُساعِدِ صَهْرٍ في تعدينِ الفِلِزّاتِ. وتعني كلمة «فلور» في الأصلِ اللاتيني «يَسيلُ». وهذا المعنى يَشْرَحُ عمل هذهِ المادّةِ في تنقيةِ الفولاذِ والفِضّةِ والذّهبِ. فلكُلِّ طنٍّ مِنَ الفولاذِ في الفرْنِ، تُضافُ كميّةُ خمسةِ كيلوغراماتٍ مِنْ فلوريد الكالسيوم فتؤدّي إلى «تسييل» الشّوائبِ على شكلِ خبثٍ تطفو على سطحِ الفولاذ المُنصهر. وبذلِكَ يَبْقى الفولاذُ الصّافي ثُمَّ يُصَبُّ في قوالِبَ.

يُستخدَمُ هذا المعدنُ أيضًا في صِناعةِ الأواني الخزفيّةِ، وهوَ إحدى الموادِّ المُستعملةِ في تركيبِ الميناء التي تُطلى بها أحواضُ الحمّامِ والمغاسلُ في البُيوتِ.

تُوجَدُ البلّوراتُ الطّبيعيّةُ لِلفلوريتِ في صُخورِ الحجرِ الكِلْسيّ على شكلِ مُكعّباتٍ صفراءَ أوْ بُنّيّةٍ أوْ خضراءَ أوْ ورديّةٍ وتُوجدُ نادرًا على شكلِ مُكعّباتٍ زرقاءَ. ويُصنعُ زجاجُ النّوافذِ المُلوّنُ الجميلُ، الذي نراه في كثيرٍ مِنَ المَعابدِ والمَتاحفِ، بإضافةِ فلوريد الكالسيوم البلّوري المُلوَّنِ إليْهِ.

وقدْ ظهرَ استعمالٌ حديثٌ لِهذهِ المادّةِ في صُنْعِ معجونِ الأسنانِ «الفلوريدي» الذي يُقالُ بأنّهُ يُقوّي الأسنانَ.

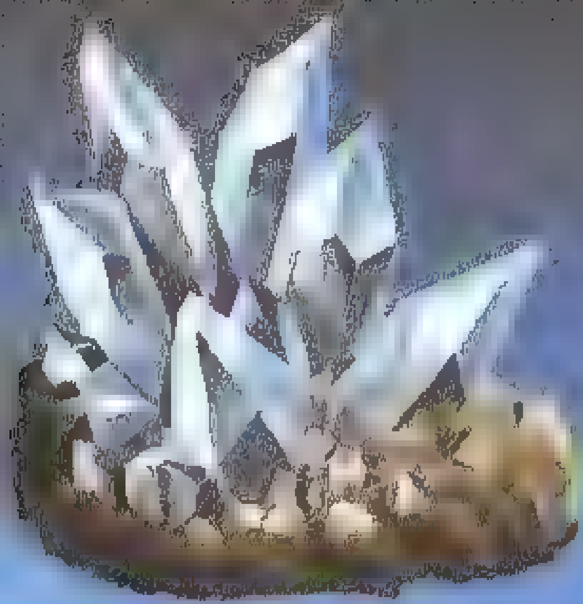
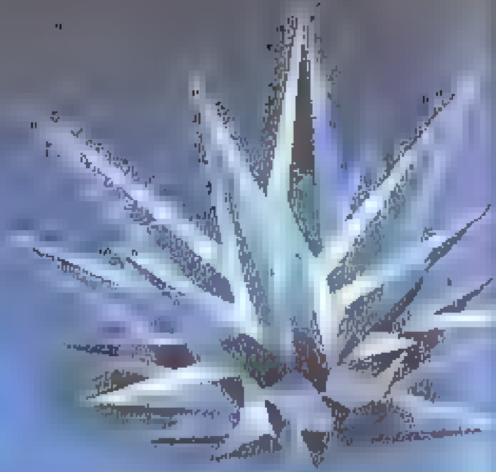
كربوناتُ الكالسيومِ البِلَّوْرِيَّةِ (الكالسيت)

إنَّ كربوناتِ الكالسيومِ البِلَّوْرِيَّةَ النَّقِيَّةَ صافِيَةٌ كالزُّجاجِ . ولكِنَّكَ عِنْدَما تَنْظُرُ مِنْ خِلالِها تُلاحِظُ أَنَّها مَعْدِنٌ سِحْرِيٌّ . فَكُلُّ شَيْءٍ يَبْدُو مِنْ خِلالِها مُضاعفاً ، وتَختَلِطُ الكَلِماتُ . فَكُلُّ كَلِمَةٍ تَبْدُو وكَأَنَّها قَدْ كُتِبَتْ مَرَّتَيْنِ جَنْباً إلى جَنْبٍ . وإذا أَدَرْتَ البِلَّوْرَةَ ، تَبْدُو الكَلِماتُ وكَأَنَّها تَتَّحِدُ بِبُطْءٍ ثُمَّ تَنْفَصِلُ مِنْ جَديدٍ . وتُدْعَى هٰذِهِ الظَّاهِرَةُ « الانكِسارَ المُزْدَوِجَ » . ونَسْتَخْرِجُ أَجْوَدُ بِلَّوْراتِ هٰذا المَعْدِنِ مِنْ أَيسلندا ولِذٰلِكَ يُسَمَّى « سبار ايسلندا »

يُسْتَعْمَلُ هٰذا المَعْدِنُ في صُنْعِ مَجاهِرَ خاصَّةٍ يَسْتَخْدِمُها الجيولوجِيُّون لِتَفَحُّصِ الصُّخُورِ . فالخُبَراءُ الَّذينَ يَفْحَصُونَ الماسَ والزُّمُرُّدَ والأَحْجارَ الكَريمَةَ الأُخْرَى يَسْتَعْمِلُونَ أَدَواتٍ تَحْتَوِي عَلى عَدَساتٍ صُنِعَتْ مِنْ « سبار أيسلندا » لِيَعْرِفُوا هَلْ هٰذِهِ الأَحْجارُ أَصْلِيَّةٌ أَوْ مُزَيَّفَةٌ .

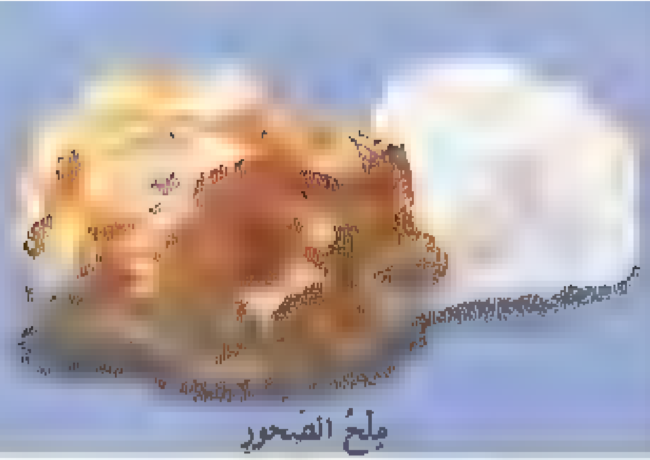
تُوجَدُ كَربوناتُ الكالسيومِ البِلَّوْرِيَّةُ غَيْرُ النَّقِيَّةِ في جَميعِ التِّلالِ الكِلْسِيَّةِ . وكَما رَأَيْنا في صَفْحَةٍ سابِقَةٍ مِنْ هٰذا الكِتابِ ، تَتَشَكَّلُ الهَوابِطُ والصَّواعِدُ في كُهُوفِ هٰذِهِ الهِضابِ مِنْ تَجَمُّعِ مَلايينِ البِلَّوْراتِ الصَّغيرَةِ مِنْ كَربوناتِ الكالسيومِ البِلَّوْرِيَّةِ . وتَتَكَوَّنُ كَربوناتُ الكالسيوم هٰذِهِ مِنَ الكِلْسِ المَوْجُودِ في الماءِ المُتَرَشِّحِ عَبْرَ الصُّخُورِ .

إنَّ ماءَ المَطَرِ يُذيبُ الحَجَرَ الكِلْسِيَّ بِبُطْءٍ ويَنْتَقِلُ إلى الأَنْهارِ فَيَجْعَلُ ماءَها « عسِرًا » بِما يَحْتَوِيهِ مِنْ كَربوناتِ الكِلْسِ . وهٰذا ما يُسَبِّبُ القِشْرَةَ الكِلْسِيَّةَ الَّتي تَتَرَسَّبُ في الغَلّاياتِ وتَتَراكَمُ داخِلَ أَنابيبِ المِياهِ فَتُعَرْقِلُ التَّصْريفَ فيها



بلّورات الكالسيت



CALCITE



مِلحُ الصّخور







المِلحُ الصَّخْريُّ

يطفو المَرْءُ بِسُهولةٍ عربيةٍ في البحرِ الميّت لأنَّ مياهَهُ تحتوي على كمّيّةٍ كبيرةٍ مِن المِلح . فنَهرُ الأُرْدُنّ يأتي بالمِلحِ ، والشَّمسُ تُبخّرُ الماءَ مِن البحرِ ، والمِلحُ يبقى .

وقَدْ تشكَّلَتْ طَبقاتُ المِلحِ في الصُّخورِ مُنْذُ ملايينِ السِّنينَ في مناطِقَ عديدةٍ مِن العالمِ حَيْثُ جفَّتِ البحارُ والبُحَيراتُ . ويَعْمَلُ عُمّالُ مَناجمِ المِلحِ في كهوفٍ كبيرةٍ شاسعةٍ على أعْماقٍ تصِلُ إلى ١٢٠ مِتْرًا تحتَ سطحِ الأرْضِ لِيستخرِجوا الصُّخورَ المِلْحيَّةَ التي تُنقَّى في معامِلَ وملّاحاتٍ على السَّطْحِ .

إنَّ المِلحَ مادّةٌ حَيَويّةٌ في حياتِنا اليَوْميّةِ . فالفَرْدُ يستهلِكُ مِنْهُ حوالى ٦ كيلوغرامات كُلَّ عامٍ . فهُوَ يُملِّحُ الطَّبْخَ ، ويُحفَظُ بِهِ الطَّعامُ في بعضِ الأحْيانِ . والحَيواناتُ أيْضًا تحتاجُ إلى المِلحِ ، ولِذلكَ يُقدِّمُ المُزارِعُ لأبْقارِهِ معَ العَلَفِ كُتَلًا مِلْحيّةً تَلْعقُها مِنْ حينٍ لآخَرَ . وتُصنَعُ مِن المِلحِ عِدّةُ موادَّ كيماويّةٍ أهمُّها الصُّودا إذْ تُسْتَخْدَمُ في صِناعةِ الزُّجاجِ والصّابونِ والورق . أمّا الكلور – وهُوَ أيْضًا يُسْتَخْرَجُ مِنَ المِلحِ – فيُنقّي الماءَ ويُسْتَخْرَجُ مِنْهُ حامِضُ الكلوردريك والمَساحيقُ التَّنظيفيّةُ . وفي المَناطِقِ الباردةِ يُذيبُ المِلحُ الجليدَ المُتراكِمَ على عتبةِ بابِ البَيْتِ ، وتُخلَطُ كمّيّاتٌ كبيرةٌ مِنْهُ معَ الرَّمْلِ لِتُساعِدَ عُمّالَ الطُّرُقِ في تنظيفِها مِن الثَّلْجِ .



تعدين الغضار الصيني



الغضارُ الصِّينيُّ (الكاولين)

يتألَّفُ هذا المَعْدِنُ مِنْ سِليكات الألومنيوم المائيَّةِ ويُشكِّلُ تِلالًا بيضاء في عِدَّةِ مَناطِقَ مِنَ العالَمِ. ويُستخدَمُ هذا الطِّينُ الأبيضُ الطَّرِيُّ في صُنْعِ أواني الصِّينيِّ المَعْروفَةِ. والاسمُ « كاولين » مِنَ الكَلِمَةِ الصِّينيَّةِ « كاولنج » الَّتي تُطلَقُ عَلَى تِلالٍ في شَمالِ الصِّينِ حَيْثُ يُستخدَمُ هذا الغضارُ لِصُنْعِ الأواني الخَزَفيَّةِ مُنْذُ عدَّةِ قُرونٍ. تُوجدُ بُقعٌ كَبيرةٌ مِن « الكاولين » في صُخُورِ الغرايت حَيْثُ عَمِلَتْ غازاتٌ حامِضيَّةٌ شَديدةُ التَّأثيرِ عَلى بلّوراتِ هذِهِ الصُّخُورِ وأدَّتْ إلى تَفْتيتِها. وهُنا يَسْتَخلِصُ عُمَّالُ المَنْجَمِ الغضارَ الطَّرِيَّ بالجَرْفِ بِواسطَةِ تيَّاراتٍ قَوِيَّةٍ مِنَ الماءِ.

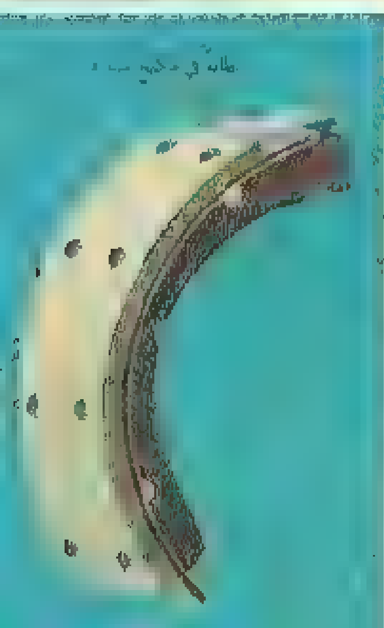
تُرْسَلُ كَمِّيَّاتٌ كَبيرةٌ مِنَ الغضارِ الصِّينيِّ إلى المَصانِعِ لِتَصْنَعَ مِنها الصُّحونَ والفَناجينَ ومُخْتَلِفَ أنواعِ الأواني الفَخَّاريَّةِ الأُخْرى. ولِهذا الغضارِ النَّقِيِّ فائِدَةٌ أُخْرى، إذْ يُستخدَمُ في صُنْعِ أنواعٍ مُعَيَّنةٍ مِنَ الوَرَقِ المَطْلوبِ لِبَعْضِ أساليبِ الطِّباعَةِ بِسَبَبِ نُعومَتِهِ وسَطْحِهِ المَصْقولِ.

يُسْتَعْمَلُ « الكاولين » كَذلِكَ في صِنعَةِ المَطّاطِ والدِّهانِ واللينوليوم (مُشَمَّعٍ لِفَرْشِ الأَرْضِ) والصَّابونِ ومَساحيقِ تَجْميلِ الوَجْهِ ومَساحيقَ لِمُعالَجَةِ المِعدَةِ والكَمَداتِ.



أسبستوس







ستارة أمان
(من الأسبستوس)

الأسبستوس (الحريرُ الصَّخريُّ أو الأميانت)

يبدو الأسبستوس أشبه بالنَّبات منه بمادَّةٍ منجميَّةٍ تُعدَّنُ من الأرض. إنَّه «حريرُ» الطَّبيعةِ الصَّخريُّ إذ يتألَّفُ من أليافٍ حريريةٍ ناعمةٍ يُمكنُ فصلُها بسهولةٍ. ولا تتأثَّرُ هذهِ الأليافُ بالحرارةِ الشَّديدةِ ولا بالأحماضِ القويَّةِ ولا بالكهرباءِ، ولا تتآكَلُ. وهذهِ الخواصُّ تجعلُ من الأسبستوس مادَّةً ذاتَ أهمِّيَّةٍ خاصَّةٍ تُستخدَمُ في أغراضٍ عديدةٍ.

عرفَ الرُّومانُ هذا المعدِنَ الصَّامِدَ واستعملوهُ في فتائلِ المصابيحِ وصُنِعَ منهُ أوَّلُ معطفٍ مضادٍّ للحريقِ منذُ حوالى مئةٍ وخمسينَ سنةً، ويُستعمَلُ الأسبستوسُ اليومَ في صُنعِ ألبسةِ رجالِ الإطفاءِ والخُوَذِ وحبالِ النَّجاةِ.

تُغزَلُ أليافُ الأسبستوس وتُنسَجُ قُماشًا، يُشبِهُ الأقمشةَ القطنيَّةَ والصُّوفيَّةَ، ويُستعمَلُ في صُنعِ الألبسةِ الخاصَّةِ والسَّتائرِ. فمِن استعمالاتِهِ المعروفةِ صُنعُ ستائرِ الأمانِ في صالاتِ السِّينما والمسارِحِ. وفي المسارِحِ القديمةِ كانتْ كلمةُ «أسبستوس» تظهرُ مكتوبةً على السِّتارةِ. كذلكَ تُصنَعُ خزَّاناتُ الماءِ الَّتي توضَعُ على سطوحِ الأبنيةِ الحديثةِ من الأسبستوس، لأنَّها لا تصدأُ ولا ترشَحُ كالخزَّاناتِ المعدنيَّةِ. ويُستخدَمُ الأسبستوس أيضًا كبطانةٍ لمكابحِ السَّيَّاراتِ والباصاتِ والشَّاحناتِ، لأنَّهُ يحتمِلُ الحرارةَ ولا ينصهِرُ عندما تُستعمَلُ المكابحُ.

الفَحْمُ

كُلَّما وَضَعْتَ قِطْعَةً مِنَ الفَحْمِ الحَجَرِيِّ في النَّارِ، تَذَكَّرْ أَنَّكَ تَسْتَعْمِلُ مادَّةً عُمْرُها مِئَتانِ وخَمْسُونَ مليونَ سَنَةٍ. بَدَأَ ذلِكَ في المُسْتَنْقَعاتِ الشَّاسِعَةِ الَّتي غَطَّتْ أَقْسامًا مِنَ الأَرْضِ كانَتْ فيها الأَشْجارُ والنَّباتاتُ كَثيفَةَ النُّمُوِّ. كانَتِ الأَشْجـــارُ آنَئِذٍ كالطَّحالِبِ العِمْلاقَةِ والسَّراخِسِ الضَّخْمَةِ والكُنْباتِ (ذَنَبِ الخَيْلِ)، وهِيَ تَخْتَلِفُ عَنْ أَشْجـارِ اليَوْمِ، فَجُذُوعُها غَضَّةٌ وسُوقُها جَوْفاءُ. نَمَتْ هٰذِهِ النَّباتاتُ في المُسْتَنْقَعاتِ الدَّافِئَةِ وتَعَطَّنَتْ (تَعَفَّنَتْ) ثُمَّ حَلَّتْ مَحَلَّها نَباتاتٌ أُخْرى. فَتَكَدَّسَتْ طَبَقاتٌ سَميكَةٌ مِنَ النَّباتاتِ المَيْتَةِ بَعْضُها فَوْقَ بَعْضٍ.

وقَدْ تَكَرَّرَ غَوْرُ قَعْرِ هٰذِهِ المُسْتَنْقَعاتِ مِرارًا، وغَطَّى الماءُ في بَعْضِ الأَحْيانِ هٰذِهِ الغاباتِ تَغْطِيَةً كامِلَةً. ثُمَّ جَلَبَتِ الأَنْهارُ أَطْنانًا مِنَ الطِّينِ غَمَرَتْ جَميعَ هٰذِهِ النَّباتاتِ المُسْتَنْقَعِيَّةِ بِطَبَقاتٍ صَخْرِيَّةٍ رُسُوبِيَّةٍ. وبِذٰلِكَ انْهَرَسَتِ الغاباتُ وتَشَكَّلَتْ مِنْها ساماتُ الفَحْمِ. فالطَّبَقَةُ الَّتي بَلَغَ سُمْكُها سِتِّينَ مِتْرًا مِنَ الغاباتِ المُتَعَطِّنَةِ شَكَّلَتْ طَبَقَةً مِنَ الفَحْمِ سُمْكُها لا يَتَجاوَزُ ثَلاثَةَ أَمْتارٍ. ثُمَّ نَمَتْ فَوْقَ هٰذِهِ الساماتِ والصُّخُورِ غاباتٌ مُسْتَنْقَعِيَّةٌ أُخْرى وغارَتْ بِدَوْرِها تَحْتَ الماءِ. وهٰكَذا اسْتَمَرَّتْ هٰذِهِ العَمَلِيَّةُ مَلايينَ السِّنينَ وتَشَكَّلَتْ تَدْريجِيًّا ساماتُ الفَحْمِ الَّتي نَعْرِفُها اليَوْمَ.

أحافير نباتيّة في الفحم الحجري

سامة فحم حجري قيد التعدين

ساماتُ الفحمِ تحتلُّ الطَّبقاتِ الصَّخريَّة

منتجات الفحم

تعدينُ الفحمِ ونواحي استخدامِهِ

يُشبهُ منجمُ الفحمِ الحديثُ محطَّةَ «المترو»، ولكنَّهُ أعمقُ بكثيرٍ ويبلغُ عمقُ منجمِ «برادفورد»، قربَ مانشستر في إنكلترا، أكثرَ من (٩٠٠) مترٍ. وفي كلِّ يومٍ يعبُرُ العديدُ من العمّالِ إلى داخلِ النفقِ الرئيسيِّ، وفي مقدِّمةِ خوذةِ كلِّ واحدٍ منهم مصباحٌ.

هنالكَ قطاراتٌ كهربائيّةٌ أو قطاراتُ «ديزل» خاصّةٌ تحملُ العمّالَ مسافةَ عدّةِ كيلومتراتٍ لتوصلَهم إلى موقعِ التعدينِ في المنجمِ. في المناجمِ القديمةِ يعاني الرجالُ من العملِ الشاقِّ في قطعِ الفحمِ وتحميلِهِ على العرباتِ. أمّا في المناجمِ الحديثةِ فتقومُ الآلاتُ القويّةُ باقتطاعِ الفحمِ وتحميلِهِ على الحزامِ المتحرِّكِ الذي ينقلُهُ آليًّا إلى سطحِ المنجمِ. وتقومُ القاطراتُ الضخمةُ التي تجرُّ الواحدةُ منها مئةَ طنٍّ من الفحمِ بعدّةِ رحلاتٍ إلى ميدانِ الحفرِ الرئيسيّةِ، الذي يشبهُ محطّةَ السكّةِ الحديديّةِ، حيثُ تشاهدُ الإشاراتُ الصوتيّةُ والإضاءةُ (الفلوريّةُ) البرّاقةُ والتلفوناتُ الأوتوماتيّةُ.

وللفحمِ استعمالاتٌ كثيرةٌ غيرُ إيقادِ النارِ. فمصانعُ الغازِ تستعملُ الفحمَ لتصنعَ غازَ الوقودِ والموادَّ الكيميائيّةَ اللازمةَ لتحضيرِ الأصبغةِ والدهاناتِ والصابونِ وأشياءَ كثيرةٍ أخرى. ومعاملُ الحديدِ والفولاذِ تستعملُ أطنانًا عديدةً من فحمِ الكوكِ يوميًّا. ويتمُّ إنتاجُ الكهرباءِ في بعضِ محطّاتِ توليدِ الطاقةِ بإحراقِ دقيقِ الفحمِ الحجريِّ.

يُنتجُ العالمُ كمّيّاتٍ ضخمةً من الفحمِ فمثلًا تُنتجُ مناجمُ إنكلترا وحدَها حوالى مئتي مليونِ طنٍّ من الفحمِ سنويًّا. وتكفي هذه الكمّيّةُ لملءِ قطارٍ طولُهُ (٨٠٠٠٠) كم يمتدُّ مرّتينِ حولَ سطحِ الكرةِ الأرضيّةِ.

الفِضَّةُ

لقدِ استُعمِلَتِ الفِضَّةُ مُنذُ عامِ (٤٠٠٠) ق.م بِصُنعِ الحُلِيِّ والمُجَوهَراتِ . واكتُشِفَ الكَثيرُ منها في قُبورِ مُلوكِ حِبَيل وصُور وبلادِ ما بينَ النَّهرَينِ

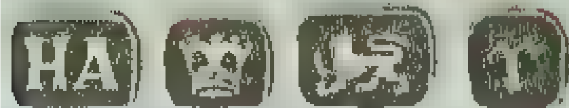
وعِندَما زارَ الإسبانُ بلادَ بيرو والمكسيك في العالَمِ الجديدِ بحثًا عنِ الفِضَّةِ وجدوا سَبائِكَ مِنها تزِنُ الواحِدَةُ ما يُقارِبُ الطُّنَّ . وكانَتِ السُّفُنُ الإسبانِيَّةُ تَحمِلُ هذِهِ الكُنوزَ مِنَ المَعدِنِ الثَّمينِ إلى خزائِنِ ملكِ إسبانيا

صُكَّتِ النُّقودُ مِنَ الفِضَّةِ مُنذُ قُرونٍ عَديدَةٍ ، وبما أنَّها فِلِزٌّ لَيِّنٌ فإنَّها تُخلَطُ بالنُّحاسِ والنيكلِ لِتُصبِحَ أكثَرَ قَساوَةً

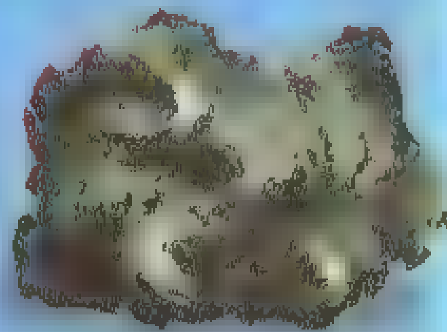
وتُصنَعُ مِنَ الفِضَّةِ الموادُّ الكيميائِيَّةُ الشَّديدَةُ الحساسِيَّةِ لِلضَّوءِ وهذا سِرُّ أخذِ الصُّوَرِ بآلَةِ التَّصويرِ (الكاميرا) العادِيَّةِ أو المُتَحَرِّكَةِ لِلسينما أوِ التِّلفِزيونِ إذْ يَحتَوي شَريطُ الكاميرا (الفيلم) على هذِهِ الموادِّ الكيميائِيَّةِ الشَّديدَةِ الحساسِيَّةِ لِلضَّوءِ وتُستَخدَمُ الفِضَّةُ كذلِكَ في صُنعِ المَرايا فنحنُ ننظُرُ في المِرآةِ كُلَّ يَومٍ ولكِنَّ الحَقيقَةَ هِيَ أنَّ وَجهَها الخَلفِيَّ المَطلِيَّ بالفِضَّةِ هُوَ الَّذي يَعكِسُ الرُّؤيَةَ

تُعَدُّ الفِضَّةُ أحيانًا مَخلوطَةً مع الذَّهَبِ مِنَ الأرضِ ، ولكِنَّ القِسمَ الأكبَرَ مِن هذا الفِلِزِّ يُوجَدُ مخلوطًا بِخاماتِ الرَّصاصِ والنُّحاسِ في بوليفيا والمكسيك وبيرو (في أمريكا الجَنوبِيَّةِ) .

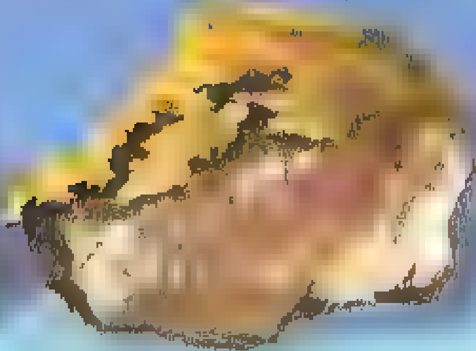




دمغة المصوغات الفضيّة



خام الفضه



قِشْرَةٌ ذَهَبِيَّةٌ في صخرة كوارتز



شذرة ذهبية



بحث بالمصفل عن الذهب



قناعٌ ذهبيٌّ لوجه ملك

توت عنخ آمون عمره ٣٣٠٠ سنة

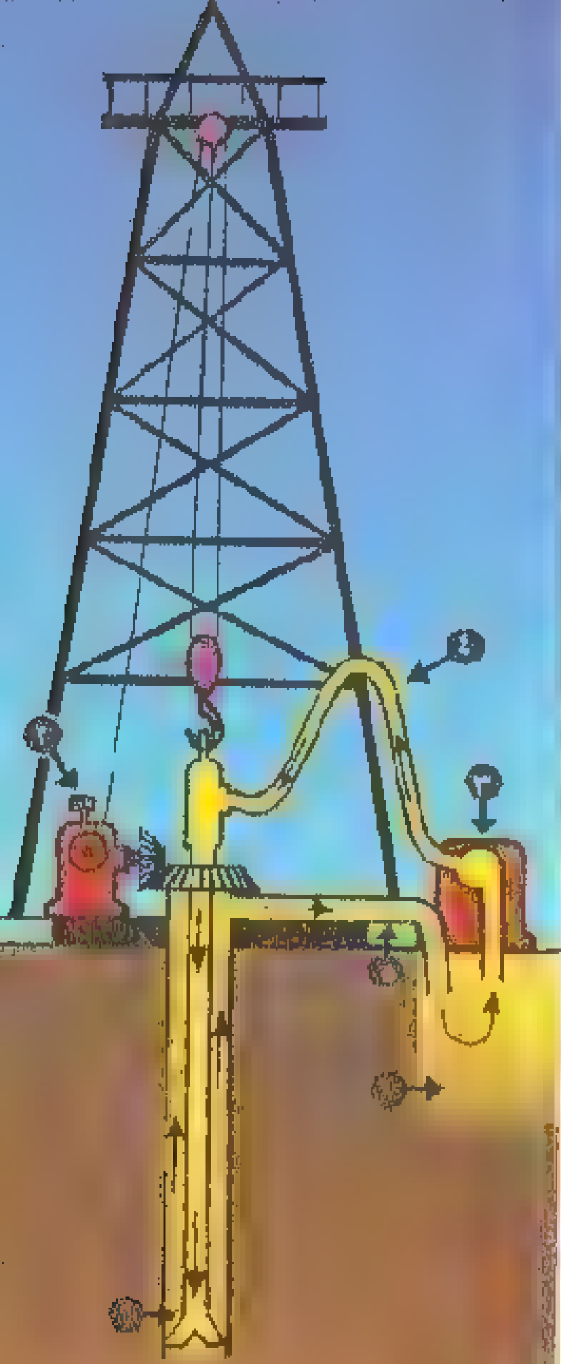


الذَّهَبُ

مُنْذُ ثلاثةِ آلافِ سَنَةٍ ، في أَيّامِ الفَراعِنَةِ ، اسْتَعْمَلَ المِصْرِيُّونَ الذَّهَبَ لِيَصْنَعُوا الكُؤُوسَ الجَميلَةَ والطَّاساتِ والقَلائِدَ. ولا تَزالُ هذِهِ الأَشْياءُ تَحْتَفِظُ بالجَمالِ والرَّوْنَقِ اللَّذَيْنِ بَدَتْ فيهما يَوْمَ صُنِعَتْ. والذَّهَبُ مَلِكُ المَعادِنِ لأَنَّهُ لا يَفْقِدُ لَوْنَهُ وبَريقَهُ ولا يَتَآكَلُ ، ولِذلِكَ اسْتُعْمِلَ كَعُمْلَةٍ نَقْدِيَّةٍ عَبْرَ القُرُونِ. وتُسَكُّ النُّقُودُ مِنْ قُضْبانِ الذَّهَبِ في دُورٍ خاصَّةٍ لِلسَّكِّ.

أَمَّا صَفائِحُ الذَّهَبِ الرَّقيقَةُ فَتُصْنَعُ بالطَّرْقِ ، ويُمْكِنُ ذلِكَ لأَنَّ الذَّهَبَ مَعْدِنٌ لَيِّنٌ قابِلٌ لِلطَّرْقِ. يُخْلَطُ الذَّهَبُ عادَةً بالنُّحاسِ أَوْ بالفِضَّةِ لِيُصْبِحَ قاسِيًا. وتُقاسُ نَقاوَةُ الذَّهَبِ بالقيراطِ : فَعِيارُ أَرْبَعَةٍ وعِشْرِينَ قيراطًا يَعْني أَنَّ الذَّهَبَ نَقِيٌّ تَمامًا. ولكِنَّ الذَّهَبَ الخالِصَ لَيِّنٌ لا يَصْلُحُ لِلاسْتِعْمالِ. والعِيارُ الاعْتِيادِيُّ لِريشَةِ قَلَمِ الحِبْرِ هُوَ أَرْبَعَةَ عَشَرَ قيراطًا. أَمَّا عِيارُ خَواتِمِ الزَّواجِ فاثْنانِ وعِشْرونَ قيراطًا. يَسْتَعْمِلُ طَبيبُ الأَسْنانِ الذَّهَبَ أَحْيانًا لِحَشْوِ الأَسْنانِ ، ويُسْتَعْمَلُ الدِّهانُ الذَّهَبِيُّ لِزَخْرَفَةِ الصَّحونِ والكُؤُوسِ.

يُسْتَخْرَجُ الذَّهَبُ مِنَ الأَنْهُرِ بِنَخْلِ الرَّمْلِ بِمِصْفاةٍ كَبيرَةٍ. وعِنْدَما يَعْثُرُ العُمّالُ على الذَّهَبِ يَبْحَثُونَ في الهِضابِ لِيَجِدوا عُرُوقَهُ. ومِنَ السَّبائِكِ المَشْهُورَةِ سَبيكَةٌ وُجِدَتْ في أُسْتُرالِيا بَلَغَتْ قيمَتُها عَشَرَةَ آلافِ جُنَيْهٍ





النَّفْطُ (البترول)

في قِصَّتَيْ «سَفِينَةِ نُوحٍ» و «سَلَّةِ مُوسَى» ذِكْرٌ لِلنَّفْطِ . فَقَدْ جُعِلَتِ السَّفِينَةُ والسَّلَّةُ صامِدَتَيْنِ لِلْماءِ بِواسِطَةِ القَطِرانِ الَّذي تَشَكَّلَ مُنْذُ زَمَنٍ بَعيدٍ بِتَسَرُّبِ النَّفْطِ إلى سَطْحِ الأَرْضِ .

يُوجَدُ البترولُ في بَعْضِ الصُّخُورِ الَّتي تَشَكَّلَتْ تَحْتَ البِحارِ مُنْذُ مَلايينِ السِّنينَ . فَقَدْ كانَتْ تَعيشُ في المُحيطاتِ أَعْدادٌ لا تُحْصَى مِنَ الحَيَواناتِ الصَّغيرَةِ ، ثُمَّ غاصَتْ في الوَحْلِ المُتَرَسِّبِ في قاعِ المُحيطاتِ وتَحَوَّلَتْ إلى نُقَعٍ زَيْتِيَّةٍ . وتَلَتْها بَعْدَ ذلِكَ تَرَسُّباتٌ أُخْرَى تَحَوَّلَتْ إلى صُخُورٍ . وبَعْدَ زَمَنٍ طَويلٍ عَمِلَتْ قُوًى هائِلَةٌ مِنْ باطِنِ الأَرْضِ على رَفْعِ هذِهِ الصُّخُورِ مِنْ قاعِ البَحْرِ فَشَكَّلَتْ أَرْضًا جَديدَةً ، وتَكَوَّنَتْ خِلالَ ذلِكَ تَحَدُّباتٌ صَخْرِيَّةٌ ، وضُغِطَ النَّفْطُ في قِمَّةِ هذِهِ التَّحَدُّباتِ وانْحَبَسَ .

إِنَّ حَفْرَ بِئْرٍ في الصُّخُورِ يَسْتَغْرِقُ وَقْتًا طَويلًا ويُكَلِّفُ أَكْثَرَ مِنْ ثَلاثِمِئَةِ أَلْفِ جُنَيْهٍ . والنَّفْطُ الخامُ الَّذي يَخْرُجُ مِنَ البِئْرِ مَزيجٌ مِنْ أَنْواعٍ عَديدَةٍ . فيهِ نَوْعٌ يَصْلُحُ لِطائِراتِ النَّفّاثَةِ ، وآخَرُ لِلسَّيّاراتِ ، وثالِثٌ لِمُحَرِّكاتِ الديزل ، بَيْنَما يُسْتَعْمَلُ القَطِرانُ لِتَزْفيتِ الطُّرُقاتِ . مِصْفاةُ النَّفْطِ تَفْصِلُهُ إلى أَنْواعِهِ المُخْتَلِفَةِ . وتَشْمَلُ مُنْتَجاتُ النَّفْطِ آلافًا مِنَ الكيماوِيّاتِ البِتْرولِيَّةِ تُسْتَخْدَمُ في صُنْعِ المَطّاطِ ومُشَمَّعاتِ الأَرْضِيَّةِ ، والأَوْعِيَةِ المُشَمَّعَةِ واللَّدائِنِ ، والعُطُورِ ، والأَدْوِيَةِ ، ومُبيداتِ الجَراثيمِ ، الخ



صخرة طينية تضم قطعة ماس





فوق – الصولجان [illegible] الإمبراطوري وماسة «كاليان» الرابعة [illegible]

إلى اليسار – [illegible] الملكي البريطاني وبه ماسة «كاليان» الثانية.



اللؤلؤ

الماسُ واللؤلؤ

نَستخرجُ مِنَ الأرْضِ في بَعْضِ الأحْيانِ مُجوْهَراتٍ نادِرَةً وثَمينةً. ومَلِكُ جَميعِ الأحْجارِ الكَريمةِ هُوَ الماسُ، وهُوَ أصْلَبُ مَعْدِنٍ على سطْحِ الأرْضِ. وقِطَعُ الماسِ غَيْرُ النَّقيَّةِ ذاتُ فائِدَةٍ كَبيرَةٍ في قَطْعِ الفولاذِ، وصُنْعِ عَجَلاتِ التَّجْليخِ والصَّقْلِ ومَثاقِبِ الصُّخورِ، وإبَرِ الفونوغراف الماسيَّةِ الطَّرَفِ.

وتَضُمُّ مُجوْهَراتُ التّاجِ البريطانيِّ المَحْفوظِ في بُرْجِ لَنْدَنَ أجْمَلَ قِطَعِ الماسِ في العالَمِ. وفي الصَّوْلَجانِ المَلَكيِّ أكْبَرُ هٰذِهِ الماساتِ، وتُسَمّى «نجمةَ أفريقيا الأولى». وفي التّاجِ الإمبراطوريِّ، الّذي يُسْتَعْمَلُ في حَفْلاتِ التَّتْويجِ «نجمةُ أفريقيا الثّانيةُ». وقَدْ أُخِذَتْ هاتانِ الماستانِ مِنْ أكْبَرِ حَجَرٍ كَريمٍ وُجِدَ في جَنُوبي أفريقيا ويُدْعى «ماسةَ كالينان».

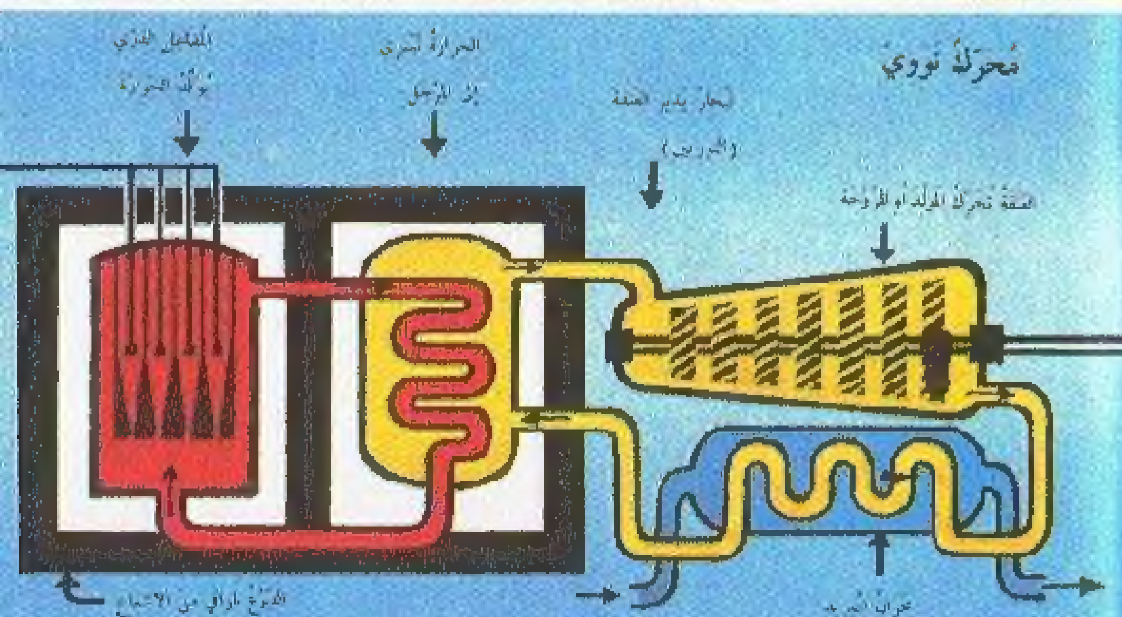
الماسُ عُنْصُرٌ فَهُوَ كربونٌ صافٍ تَبَلَّرَ بالضَّغْطِ والحَرارَةِ الشَّديدَيْنِ في باطِنِ الأرْضِ، ثُمَّ اندَفَعَ إلى السَّطْحِ مَعَ البَراكينِ القَديمَةِ.

واللآلئُ أحْجارٌ كَريمةٌ تُسْتَخْرَجُ مِنَ البَحْرِ. وتَتَشَكَّلُ في بَعْضِ أصْدافِ المَحارِ حينَ تَدْخُلُها حَبّاتُ الرَّمْلِ فتُضايِقُ الحَيوانَ القابِعَ ضِمْنَ الصَّدَفَةِ. عِنْدَئِذٍ يُفْرِزُ الحَيَوانُ مادَّةً تُسَمّى أُمَّ اللؤْلؤِ يُغَطّي بِها حَبَّةَ الرَّمْلِ وتَنْمو هٰذِهِ اللؤْلؤةُ سَنَةً بَعْدَ سَنَةٍ. يَجِدُ الغَوّاصونَ المَحارَ الّذي يَحْتَوي على اللؤْلؤِ في البَحْرِ الأحْمَرِ والمُحيطِ الهِنْديِّ.



خام البتشبلند المُشع





مُحرّكٌ نووي

المعادِنُ المُشِعّةُ

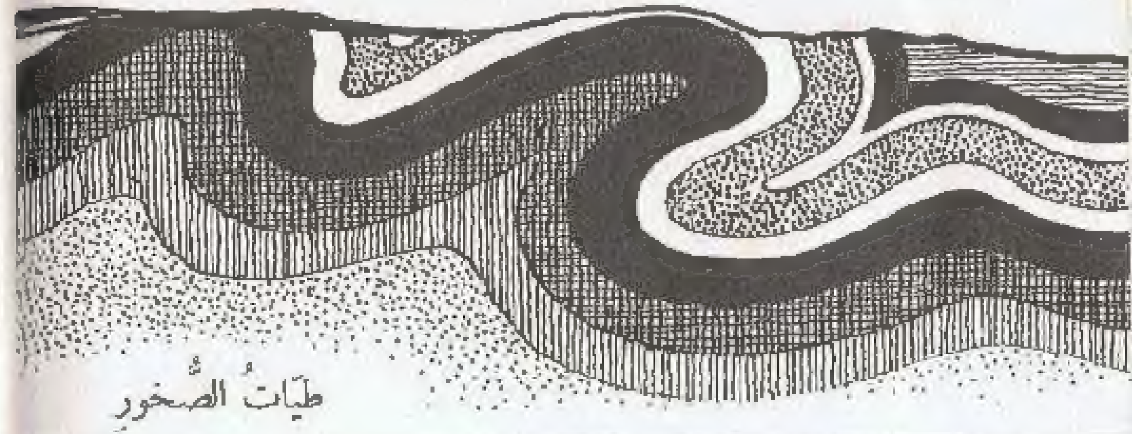
إنَّ العصْرَ الّذي نَعيشُ فيهِ هُوَ العصْرُ الذّرّيُّ. بدَأَ هٰذا العصْرُ عِنْدَما اكْتَشَفَ الأُسْتاذُ كُوري وزَوْجَتُهُ مَعْدِنَ الرّاديوم عامَ ١٨٩٨. اكْتَشَفَ الأُسْتاذ كُوري أنَّ الراديومَ يُرْسِلُ أشِعَّةً لا تُرى وتَخْتَرِقُ أشْياءَ كَثيرَةً، فأُطْلِقَ عَلى هٰذِهِ الخاصَّةِ اسمَ «النَّشاطِ الإشْعاعِيِّ». ولِهٰذِهِ الأشِعَّةِ قُدْرَةٌ فَريدَةٌ تُفيدُ في مُقاوَمَةِ بَعْضِ الأمْراضِ.

تَبْدُو هٰذِهِ القُدْرَةُ الإشْعاعِيَّةُ قَوِيَّةً في بَعْضِ مَعادِنِ الأرْضِ. ومَعْدِنُ اليورانينيت (البِتشبلند) هُوَ أحْسَنُ مِثالٍ عَلى ذٰلِكَ لِأنَّهُ يَحْوِي الراديوم والأورانيوم. واستطاعَ العُلَماءُ في عامِ ١٩٣٩ تَحْطِيمَ ذَرّاتِ الأورانيوم واطْلاقَ قُوَّةٍ هائِلَةٍ. وأدّى هٰذا الاكْتِشافُ إلى صُنْعِ القُنْبُلَتَيْنِ الذَّرِّيَّتَيْنِ اللَّتَيْنِ دَمَّرَتا مَدِينَتَيْنِ يابانِيَّتَيْنِ في عامِ ١٩٤٥.

وأفْضَلُ أشْكالِ اسْتِخْدامِ هٰذِهِ القُدْرَةِ الجَديدَةِ هُوَ في مَحَطّاتِ تَوْليدِ الطّاقَةِ وفي تَسْييرِ السُّفُنِ. فَفي عامِ ١٩٥٨ أبْحَرَتِ الغَوّاصَةُ الذَّرِّيَّةُ الشَّهيرَةُ المُسَمّاةُ «نوتيلوس» تَحْتَ سَطْحِ الجَليدِ الّذي يُغَطّي القُطْبَ الشَّماليَّ. وقَدْ عَمِلَ المُفاعِلُ الذَّرِّيُّ في مُحَرِّكِ الغَوّاصَةِ عَلى اسْتِمْرارِ حَرَكَتِها، وظَلَّتْ تَسيرُ تَحْتَ الجَليدِ مُدَّةَ سِتٍّ وتِسْعينَ ساعَةً.

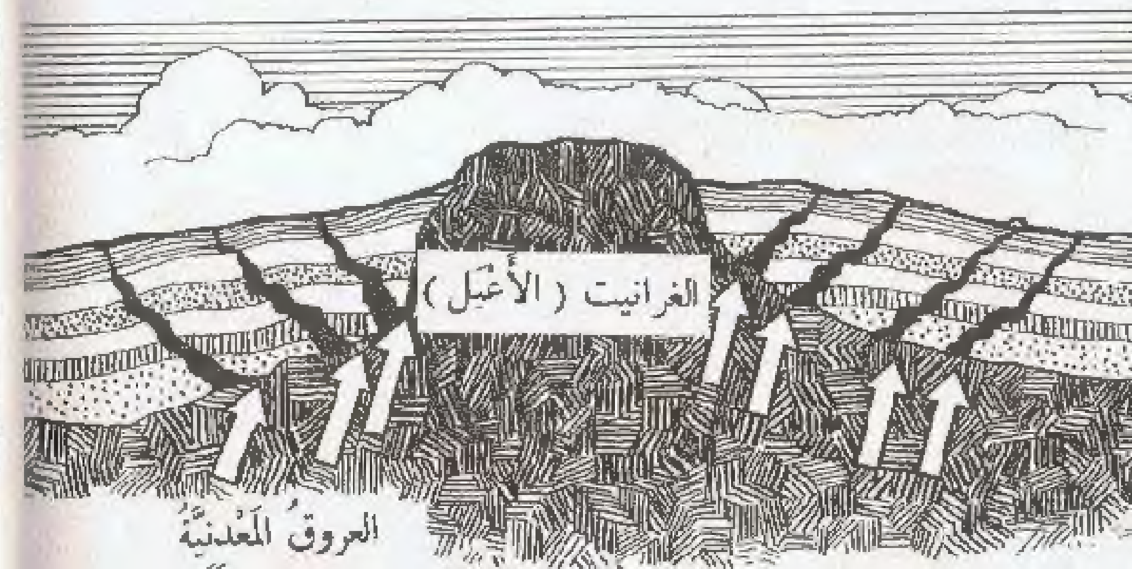
تُوَلَّدُ الحَرارَةُ في مَحَطّاتِ الطّاقَةِ الذَّرِّيَّةِ بانْشِطارِ مَلايينِ الذَّرّاتِ مِنَ الأورانيوم في الثّانِيَةِ الواحِدَةِ في مُفاعِلٍ ذَرِّيٍّ. وتُسْتَخْدَمُ هٰذِهِ الحَرارَةُ في إنْتاجِ البُخارِ الّذي يُدَوِّرُ العَنَفاتِ (التوربينات). وهٰذِهِ بالتّالي تُشَغِّلُ المُوَلِّداتِ الكَهْرَبائِيَّةَ.

طبقاتُ الصخورِ

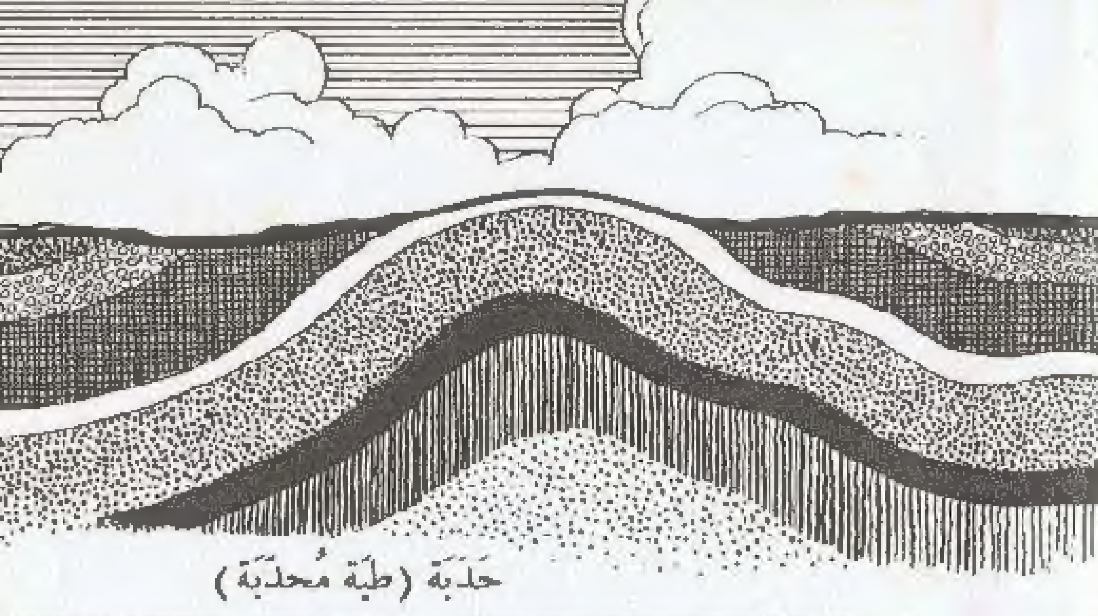


طيّاتُ الصُّخورِ

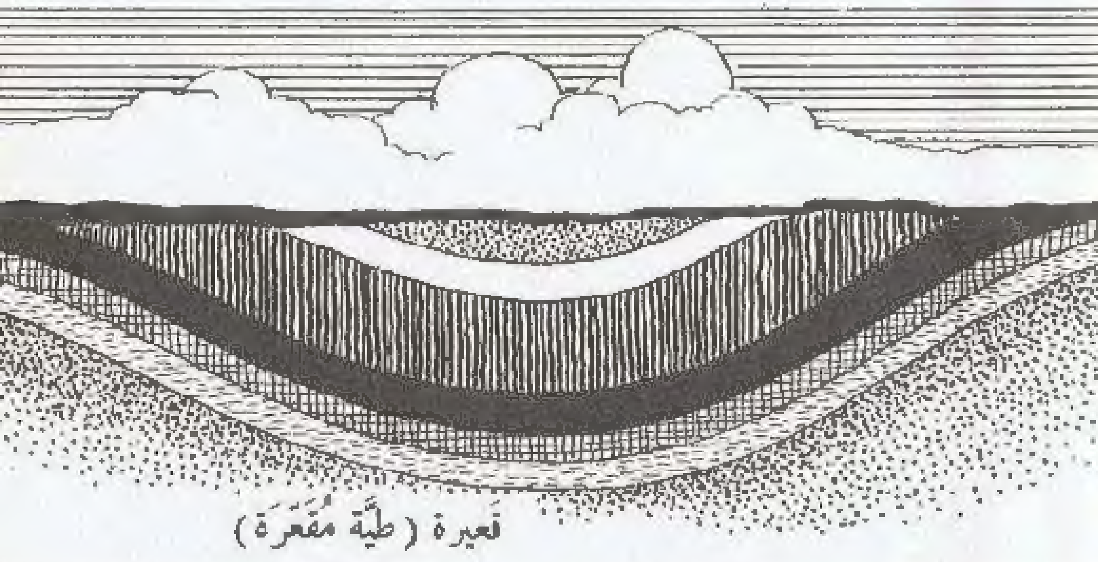
صُدوع (تَصَدُّع الطبقات)



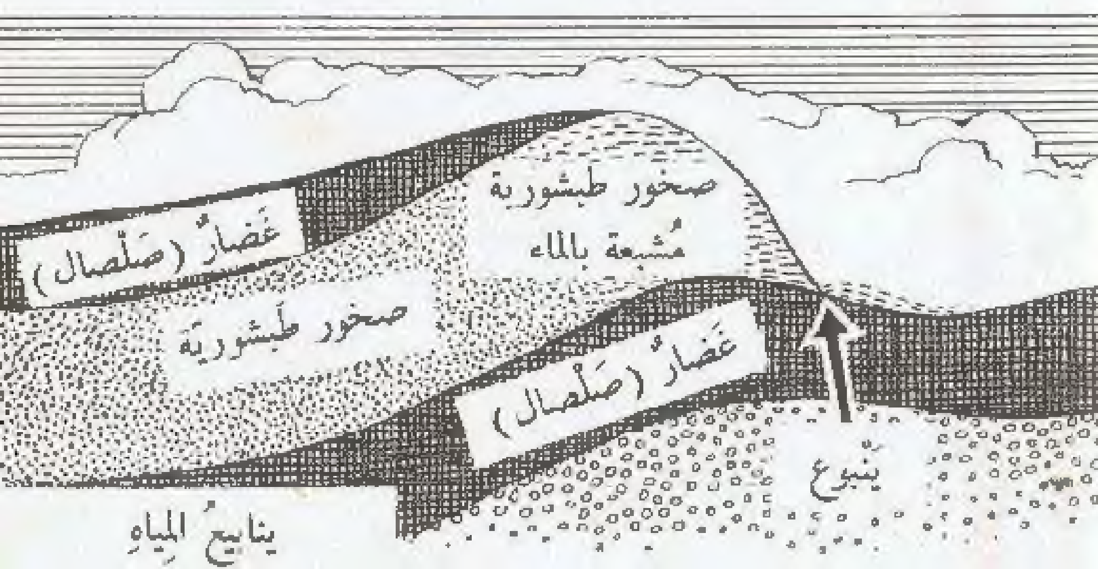
العروقُ المَعْدنيّةُ



حَدَبَة (طيَة مُحدّبَة)



قَعيرة (طيَّة مُقَعَّرَة)



ينابيعُ المِياهِ

سِلْسِلَةُ «كُتُبِ ٱلطَّبِيعَةِ»

١ – الصُّخُورُ وَٱلْمَعادِنُ
٢ – السَّماءُ في ٱللَّيْلِ
٣ – الفَراشُ وَٱلعُثُّ وحَشَراتٌ أُخْرى
٤ – أَنْتَ وجَسَدُكَ
٥ – الطُّيورُ ٱلجَوارِحُ

Series 536 Arabic